

ESTUDIO PARA EL FOMENTO DEL RIEGO
EN EL VALLE DEL RIO LA VILLA

PANAMA
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO



ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACION

ROMA, 1971

ESTUDIO PARA EL FOMENTO DEL RIEGO
EN EL VALLE DEL RIO LA VILLA

P A N A M A

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Informe preparado para
el Gobierno de Panamá
por la
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
en calidad de organismo ejecutivo para el
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
Roma, 1971

Las denominaciones empleadas en este documento y en los mapas que contiene y la forma en que aparecen los datos presentados, no implican por parte de las Naciones Unidas o de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica o constitucional de ninguno de los países, territorios o zonas marítimas citados, ni respecto a la delimitación de fronteras.

FAO. Estudio para el fomento del riego en el Valle del Río La Villa, Panamá. Estudio de factibilidad. Roma, 1971. 156 p. 10 fig.
AGL:SF/PAN 5, Informe técnico 1.

EXTRACTO

El Gobierno de Panamá, con la ayuda del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Sector Fondo Especial) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación emprendió en marzo de 1966 un Proyecto para el estudio del fomento del riego en el valle del río La Villa y en otras cuencas fluviales de la misma región cuyo objetivo principal era efectuar estudios y reconocimientos conducentes a evaluar la factibilidad técnica y económica del riego en la región susodicha, preparar planes de irrigación y desarrollo rural, y realizar una o más obras piloto durante la vida del Proyecto.

El Proyecto ha trabajado sobre varias alternativas para desarrollar la agricultura a base de un aprovechamiento más racional de la tierra, de mejores tecnologías y del riego comunitario en la cuenca baja del río La Villa.

Los estudios efectuados han revelado que si bien en la península de Azuero no existen perspectivas favorables para importantes sistemas comunitarios de riego, el riego podría resultar conveniente bajo ciertas condiciones, por ejemplo en suelos de tipo aluvial y aplicándolo con sistemas que no requieran la construcción de represas de almacenamiento y de canales muertos.

Asimismo, los estudios indican que en la región existe un amplio margen de incremento y de mejoramiento de la agricultura de secano, tipo de desarrollo agrícola que requiere principalmente inversiones sustanciales en drenaje, una política de desarrollo agrícola apropiada, y un mejoramiento también sustancial de las prácticas culturales, incluyendo el uso de insumos mejorantes, de facilidades de crédito y de mercadeo y de asistencia técnica.

El informe, que cubre actividades realizadas de 1966 a 1969, somete recomendaciones para aprovechar en forma intensiva, bien en secano, bien con riego, extensiones de tierra con un área total de 1 350 ha sobre tres sectores limítrofes y en buena medida independientes. Estas recomendaciones están basadas en tres subproyectos que prevén la ejecución de obras de interés agrícola general y de interés privado, las primeras a ejecutarse en dos años, las segundas, a nivel de fincas, en cuatro años. Se incluyen los estimados para las inversiones principales iniciales y para la inversión asociada, así como los costos anuales de mantenimiento y operación.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación expresa su vivo reconocimiento a las organizaciones y personas que colaboraron en la ejecución del Proyecto facilitando datos, asesoramiento y servicios.

INDICE

	<u>Página</u>
<u>Capítulo 1</u> ANTECEDENTES	1
1.1 Situación general en el área del Proyecto	1
1.2 La economía de la zona	5
1.3 Organización institucional	8
<u>Capítulo 2</u> EL PROYECTO	10
2.1 Mercado	10
2.2 Estructura técnica	11
2.3 Ingeniería del Proyecto	14
2.4 Costo del Proyecto	18
2.5 Presupuesto de ingresos, gastos de operación y costos de producción al nivel del Proyecto	19
2.6 Financiamiento del Proyecto	20
2.7 Organización administrativa del Proyecto	21
<u>Capítulo 3</u> EVALUACION	23
3.1 Introducción	23
3.2 Evaluación al nivel general del Proyecto	23
3.3 Evaluación al nivel del agricultor	28
<u>Capítulo 4</u> RESUMEN	33
4.1 Resultados	33
4.2 Conclusiones y recomendaciones	35
<u>Apéndice 1</u> HIDROMETEOROLOGIA	95
<u>Apéndice 2</u> SUELOS; FACTORES LIMITANTES Y MANEJO REQUERIDO	105
<u>Apéndice 3</u> CICLOS VEGETATIVOS DE LOS CULTIVOS PROPUESTOS Y CUIDADOS CULTURALES REQUERIDOS	125
<u>Apéndice 4</u> DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE AGUA QUE ES NECESARIO DERIVAR DEL RIO Y CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO	131
<u>Apéndice 5</u> COSTO DEL RIEGO EN LA PRACTICA INDIVIDUAL ACTUAL Y CON EL SISTEMA COMUNITARIO	151

LISTA DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1 - Parcelas, predios o fincas ubicadas en el área cobijada por el proyecto	37
Cuadro 2 - Uso actual de la tierra	38
Cuadro 3 - Producción, costos y beneficios actuales por cultivo	39
Cuadro 4 - Resumen de cuentas de una explotación mixta actual de vacunos	40
Cuadro 5 - Valor de la producción y costos de producción actuales	41
Cuadro 6 - Ingresos actuales de los agricultores	43
Cuadro 7 - Resumen de costos de producción y beneficios actuales al nivel del proyecto	44
Cuadro 8 - Resumen del valor de la producción actual, al nivel del proyecto	45
Cuadro 9 - Resumen del costo de producción directo actual, al nivel del proyecto	46
Cuadro 10 - Resumen de los beneficios agrícolas actuales, al nivel del proyecto	47
Cuadro 11 - Costos de producción, rendimientos y beneficios agrícolas	48
Cuadro 11a - Costos y beneficios de una explotación de cría y ordeño, programa sin riego comunitario	50
Cuadro 11b - Costos y beneficios de una explotación de cría y ordeño, programa con riego comunitario	51
Cuadro 12 - Resumen de costos de producción y beneficios al nivel del proyecto, programa sin riego comunitario	52
Cuadro 12a - Resumen de costos de producción y beneficios al nivel del proyecto, programa con riego comunitario	52
Cuadro 13 - Resumen del valor de la producción, programa sin riego comunitario	53
Cuadro 13a - Resumen del valor de la producción, programa con riego comunitario	54
Cuadro 14 - Resumen del costo directo de producción al nivel del proyecto, programa sin riego comunitario	55

	<u>Página</u>
Cuadro 14a - Resumen del costo directo de producción al nivel del proyecto, programa con riego comunitario	56
Cuadro 15 - Resumen de los beneficios agropecuarios al nivel del proyecto, programa sin riego comunitario	57
Cuadro 15a - Resumen de los beneficios agropecuarios al nivel del proyecto, programa con riego comunitario	58
Cuadro 16 - Producción y costos (excluyendo inversión asociada y su operación) de producción, al nivel de agricultor	59
Cuadro 17 - Resumen del costo principal de inversión y operación, programa sin riego comunitario	61
Cuadro 18 - Resumen del costo principal de inversión y operación, programa con riego comunitario	63
Cuadro 19 - Costo y operación de la inversión asociada	65
Cuadro 20 - Incremento del valor de la producción agropecuaria total	67
Cuadro 21 - Incremento del costo de producción directo total	68
Cuadro 22 - Distribución por concepto y año del costo total, Sector A	69
Cuadro 22a - Distribución por concepto y año del costo total, Sector B	70
Cuadro 22b - Distribución por concepto y año del costo total, Sector C	71
Cuadro 23 - Indicadores financieros, Sector A	72
Cuadro 23a - Indicadores financieros, Sector B	74
Cuadro 23b - Indicadores financieros, Sector C	76
Cuadro 24 - Distribución por concepto y año del costo total, valores actualizados, Sector A	78
Cuadro 24a - Distribución por concepto y año del costo total, valores actualizados, Sector B	79
Cuadro 24b - Distribución por concepto y año del costo total, valores actualizados, Sector C	80
Cuadro 25 - Incremento en la producción y en el costo debidos al riego comunitario	81

	<u>Página</u>
Cuadro 26 - Indicadores financieros relativos a las inversiones en riego comunitario "strictu sensu"	83
Cuadro 27 - Evaluación financiera a nivel del Proyecto. Síntesis de los indicadores	85
Cuadro 28 - Incremento del Valor Agregado Bruto agrícola anual originado al nivel del proyecto por el riego comunitario	85
Cuadro 29 - Incremento directo de la ocupación anual al nivel del proyecto, expresado en jornales de trabajo agrícola	86
Cuadro 30 - Relación entre incremento del Valor Agregado Bruto agrícola directo e inversiones	87
Relación entre Valor Agregado Bruto total y costos totales	87
Cuadro 31 - Ahorro anual de divisas originado por el riego comunitario	88
Cuadro 32 - Incremento de los beneficios agrícolas originados por el riego comunitario, al nivel de los agricultores	89
Cuadro 33 - Amortización de la inversión asociada a la tasa anual del 7 por ciento	90
Cuadro 34 - Ingresos de los agricultores	91
Cuadro 35 - Servicio anual del préstamo necesario para financiar la inversión asociada	92
Cuadro 36 - Incremento del ingreso familiar de los agricultores originado por el riego comunitario	93
Cuadro 37 - Altura de la lluvia en la estación pluviométrica de Divisa, según los años	97
Cuadro 38 - Precipitación mensual en la cuenca baja (Los Santos)	98
Cuadro 39 - Precipitación en la cuenca media (Macaracas)	99
Cuadro 40 - Precipitaciones mensuales probables (Los Santos)	100
Cuadro 41 - Otros factores climáticos	101
Cuadro 42 - Promedio mensual en Macaracas (superficieavenada: 520 km ²) (1958-1968)	102

	<u>Página</u>
Cuadro 43 - Caudal mensual del río La Villa (cuenca baja Atalayita) (en metros cúbicos por segundo)	103
Cuadro 44 - Caudal instantáneo mínimo en Atalayita	103
Cuadro 45 - Superficie neta regable y clasificación de suelos (en ha)	121
Cuadro 46 - Tratamiento y preparación de los suelos	122
Cuadro 47 - Ciclos vegetativos	127
Cuadro 48 - Superficie neta adecuada para el riego (en ha)	138
Cuadro 49 - Superficie regable neta (en ha) y régimen de cultivo anual	139
Cuadro 50 - Resumen de los datos meteorológicos	142
Cuadro 51 - Evapotranspiración según los métodos de radiación solar	143
Cuadro 52 - Necesidades hídricas de cada rotación (en mm al mes)	144
Cuadro 53 - Cálculos del riego necesario en cada cultivo y rotación	145
Cuadro 54 - Eficacia de los sistemas de riego propuestos	147
Cuadro 55 - Resumen de las necesidades en materia de derivación del agua	148
Cuadro 56 - Costo anual del agua en la puerta de las fincas	153
Cuadro 57 - Depreciación de la inversión asociada inherente al riego comunitario	154
Cuadro 58 - Estimación del costo del riego principal comunitario para las solas hortalizas durante los meses de sequía	155
Cuadro 59 - Costo del riego principal comunitario por ha (en B/.)	156

LISTA DE FIGURAS

	<u>Página</u>
1. Localización de la zona del Proyecto	157
2. Estaciones meteorológicas e hidrológicas	159
3. Registro de lluvia anual más correlaciones	161
4. Registro de lluvia mensual promedio	163
5. Hidrometría del Río La Villa - Atalayita - Los Santos	165
6. Hidrometría del Río La Villa - Macaracas	167
7. Mapa de suelos y ubicación de la red de riego	contracubierta
8. Calendario de cultivos	169
9. Bosquejo de las obras principales de riego	171

Capítulo 1

ANTECEDENTES

1.1 SITUACION GENERAL EN EL AREA DEL PROYECTO

1.1.1 Localización

El área del proyecto se halla ubicada en la faja costera oriental de la península de Azuero, en ambos lados del río La Villa, cerca de la ciudad de Los Santos, abajo de la carretera asfaltada que cruza la península para empalmar a 30 km, en Divisa, con la carretera interamericana, y a 260 km de la capital, como aparece en la Figura 1.

1.1.2 El clima

El clima de Panamá es caluroso y húmedo, sin cambios notables de temperatura y humedad durante el año. Su característica principal es la elevada temperatura media y la uniformidad del clima. El período de sequía en el área del proyecto es entre los más pronunciados de todo el país. Debido a esto, la luminosidad y la insolación hacen posibles cultivos exigentes en luz, como tomates y otras hortalizas. La cercana estación de Divisa da 26° como temperatura promedio en el mes más frío y 28° en el mes más caluroso. Las temperaturas medias máximas y mínimas mensuales son de 30,8° en mayo y 22,3° en enero; los meses de lluvia son de junio a noviembre, los de sequía de enero a abril, siendo diciembre y mayo los meses de transición. (Véanse las informaciones hidro-meteorológicas en el Apéndice 1 y las figuras desde la 2 a la 6).

1.1.3 Los suelos

Los suelos son muy heterogéneos, prevaleciendo los de tipo aluvial, residual y planosol; el perfil es plano u ondulado y el drenaje natural generalmente pobre. Las tierras bajas son inundables durante los meses de octubre y noviembre. (Véanse en la primera parte del Apéndice 2 las informaciones sobre suelo y la Figura 7).

1.1.4 El agua

El recurso agua lo constituye el curso inferior del río La Villa, cuyo caudal mínimo en estiaje permite regar el área considerada dejando un oportuno margen; del mismo río se abastecen actualmente los acueductos de las ciudades de Chitré, Los Santos y los agricultores que riegan durante el verano pequeños cultivos hortícolas con motobombas.

1.1.5 La población

La densidad de la población rural de Azuero es la más alta, ya que contaba en 1967 con 24 habitantes por km², en contra de los 17,6 de todo el país.

La tasa de crecimiento regional se estima en un 2 por ciento anual, siendo Azuero tributario con una fuerte corriente migratoria hacia zonas limítrofes, especialmente el área metropolitana.

La cercanía de centros urbanos, y la natural tendencia de la población rural a agruparse en caseríos, ponen al alcance de la misma con relativa facilidad los servicios generales y agrícolas que proporciona el sector público, y aquéllos de todo tipo ofrecidos por el sector privado.

La notable difusión del servicio educativo y otras circunstancias reducen la disponibilidad de fuerza de trabajo familiar para faenas agrícolas; la movilidad del hombre rural es pronunciada, sea en el sentido social, sea en términos físicos.

1.1.6 Tipificación agrícola

El uso actual de la tierra, prescindiendo del nivel tecnológico de la producción, no se aleja sustancialmente de su vocación natural, con la excepción de algunos suelos aluviales ocupados por explotaciones ganaderas extensivas.

En la zona no se verifica con frecuencia la coincidencia entre propietario de la tierra y agricultor; muchas parcelas se dan o toman en arriendo, y frecuentemente, sea el propietario o poseedor, sea el agricultor, tienen actividades colaterales en el campo de los servicios públicos, el comercio o la artesanía.

No existen latifundios, siendo las explotaciones desde pocas hectáreas cerca del río hasta algunas decenas, a veces fraccionadas en varias parcelas.

Conforme a las características del país y de Azuero, muchas veces la tierra no es titulada, sino poseída según un régimen precario que puede presentar diferentes características. La titulación de las tierras es más frecuente en las fincas de tamaño superior al promedio destinadas a la ganadería; en efecto, el insuficiente grado de seguridad y la baja rentabilidad de la agricultura han dejado el campo libre a la expansión de la ganadería y han originado una agricultura frecuentemente cercana al nivel de subsistencia y trashumante.

En el área del proyecto las explotaciones agropecuarias se pueden tipificar de la siguiente manera:

- a) Explotación ganadera con ganado cebú cruzado para cría, ordeño y parcialmente recría. La ceba tiene escaso significado en vista de la limitada disponibilidad de alimento. Las fincas son relativamente pequeñas y casi siempre fraccionadas en varias parcelas, a veces distantes entre sí, de propiedad del ganadero o arrendadas. Los hatos cuentan con 30, 50, 80 y raramente un número superior de cabezas, con una densidad por hectárea alrededor de la unidad o ligeramente superior. Si bien los potreros son alambrados debido a la escasez de tierra, la tecnología productiva es rudimentaria y los rendimientos generalmente bastante bajos. El crédito bancario tiene marcada preferencia para la actividad ganadera.
- b) Cultivos hortícolas estacionales realizados durante los meses de sequía en suelos aluviales muy cerca del río para poder regar con pequeñas motobombas. El cultivo principal es el tomate para uso industrial producido sobre la base de contratos previos con las industrias; menor importancia tiene la cebolla para uso directo, cultivo éste relativamente reciente y en buena expansión, y finalmente pequeñas cantidades de melones, sandías y otras hortalizas. La tierra es casi siempre arrendada, y el tamaño medio de la explotación varía entre 1,5 y 2 ha. La actividad hortícola no siempre viene llevada adelante por el campesino; muchas veces se trata de personas dedicadas a otras actividades u ocupaciones que durante el verano, aprovechando un cupo de compra otorgado por las industrias elaboradoras, cultivan tomates pagando peones y/o utilizando el trabajo de los hijos menores, ya que la temporada coincide con las vacaciones escolares. La producción presenta un apreciable nivel de insumos, maquinaria para la preparación de la tierra y crédito.
- c) Pequeños cultivos de arroz, y en menor medida de maíz y frijoles, desarrollados con bajos rendimientos para el consumo familiar y la venta de eventuales excedentes. Estos cultivos son realizados por campesinos y frecuentemente por peones y vaqueros sobre parcelas muchas veces arrendadas; en este caso frecuentemente el pago del arriendo es en especie.
- d) Es frecuente encontrar mezclados a las fincas ganaderas pequeños cañaverales para disponer de alimentación adicional para el ganado durante el verano, y en fincas pequeñas para la producción de la miel. Manchas de palmeras de coco son frecuentes, así como árboles frutales, especialmente mangos.
- e) La huerta casera, con yuca, cerdo, gallinas, raramente cítricos, otros tubérculos y frutales, no tiene en la región la importancia y el significado que presenta en otros países latinoamericanos. Debido al escaso número y limitadas variedades que la integran, la huerta casera no juega aquí un papel importante ni siquiera al nivel de subsistencia, y esto en estrecha interdependencia con los hábitos de consumo.

1.1.7 Tenencia de la tierra

1.1.7.1 En general, en la baja cuenca del río La Villa

El tamaño promedio de las fincas, predios o parcelas es de aproximadamente 13 ha. Cada explotación agropecuaria se puede componer de una o varias fincas, predios o parcelas; el fraccionamiento es intenso, registrándose para toda la región de Azuero 1,7 fincas, predios o parcelas por cada explotación.

Las fincas son más pequeñas cerca de los ríos en buenas tierras de aluvión, y más grandes en tierras retiradas del río, de origen residual o planosol.

Si bien no existe latifundio, la concentración de la tierra no es despreciable; en efecto, el coeficiente de concentración de los predios es 0,58. Si se tiene en cuenta que se necesitan casi dos predios para lograr una explotación, y que el fenómeno del fraccionamiento acompaña especialmente a las explotaciones grandes destinadas a la ganadería, se tiene una idea del grado de concentración de las explotaciones, cuyo coeficiente es obviamente superior al encontrado para las fincas, predios o parcelas y que se ha indicado más arriba. No obstante, tomándose en cuenta lo anterior, y considerando el bajo nivel tecnológico que en general presentan las explotaciones de vacunos, del punto de vista económico se podría hablar para el área de un "minifundio ganadero".

Para efectos de posibles mejoras permanentes y en particular para inversiones en riego comunitario, la situación en el área estudiada no es muy favorable, existiendo, en orden de importancia, los siguientes obstáculos:

- El 80 por ciento de la tierra se halla ocupada según un régimen precario; en efecto, sólo aproximadamente el 20 por ciento de la tierra es titulada, anotándose, sin embargo, una significativa ventaja respecto a todo el país, en donde menos del 14 por ciento de las tierras son poseídas en propiedad plena.
- El fraccionamiento de las explotaciones en fincas, predios o parcelas es elevado.
- Existe una apreciable concentración de la tierra, aún cuando sus efectos se suavizan por el hecho de que las haciendas pequeñas son ubicadas en las mejores tierras.

Esta situación hace necesaria una intensa intervención del Gobierno en los aspectos de consolidación de las explotaciones, modificación de linderos y titulación de la tierra y/o la adopción de instrumentos capaces de sortear estos obstáculos, especialmente en vista del financiamiento que los agricultores necesitan para las inversiones asociadas al nivel de predio al perseguirse un tipo de agricultura intensiva, sea ésta con riego o en seco.

1.1.7.2 En particular, en el área cobijada por el proyecto de desarrollo agrícola Río La Villa I-B

Al nivel del área cobijada por el presente estudio no existe información sobre régimen de tenencia de la tierra. Se sabe, sin embargo, que parte de la misma se encuentra en plena propiedad y el resto bajo régimen precario de distinto tipo. Es de suponer que la proporción de tierra bajo régimen de propiedad sea superior respecto a lo que se registra para toda la región de Azuero analizada anteriormente.

En el área se cuentan 244 parcelas (o predios o fincas) que integran un total de 205 explotaciones agropecuarias, siendo el coeficiente medio de fraccionamiento de 1,18.

La extensión media de las explotaciones es de 6,6 ha, registrándose una apreciable diferencia en los tres sectores, suavizada por el hecho de encontrarse las explotaciones más pequeñas sobre suelos mejores. En efecto, el tamaño medio es de 8,5 ha en el sector A; 2,5 ha en el B, y 19,2 ha en el sector C.

El Cuadro 1 contiene en detalle esta clase de información para cada sector.

1.2 LA ECONOMIA DE LA ZONA

1.2.1 Uso actual de la tierra

El proyecto de desarrollo agrícola Río La Villa I-B, que incluye el riego comunitario, se compone de tres sectores cuya realización y operación puede acontecer en forma prácticamente independiente, con algunas limitaciones para el último sector. Los sectores A y C se hallan en la margen derecha, río abajo del puente en la carretera Chitré-Los Santos, y el sector B en la margen izquierda, con las siguientes extensiones, en hectáreas:

	Sector A	Sector B	Sector C	L.V. I-B
Area bruta dominada	595	426	794	1 815
Area neta regable	417	307	634	1 358

Para definir el significado económico de la economía agrícola actual, y de la resultante del proyecto de desarrollo, se toma en cuenta el área neta regable indicada arriba, incurriendo en una aproximación en vista de que las áreas netas cultivables difieren ligeramente en los tres casos a causa de la superficie ocupada por drenes, caminos, canales y demás obras.

El Cuadro 2 indica el uso que actualmente se da a la tierra, de acuerdo a los estudios, observaciones hechas y a las simplificaciones e hipótesis adoptadas.

Las rotaciones anuales prácticamente no existen, con excepción de pequeñas extensiones utilizadas durante el verano para hortalizas, y que en invierno pueden ser ocupadas por arroz o maíz.

1.2.2 Producción y beneficios agrícolas

Los Cuadros 3 y 4 contienen las cuentas culturales por hectárea y producto al nivel del agricultor.

El Cuadro 5 indica para cada sector la producción, costos y beneficios totales, siempre al nivel del agricultor, y el Cuadro 6 los ingresos reales de los agricultores.

El Cuadro 7 contiene las cuentas culturales por hectárea y producto al nivel del proyecto, y los Cuadros 8, 9 y 10 indican al nivel del proyecto, y por cada sector, la producción, costos y beneficios totales.

Cabe observar la escasa utilización que para cultivos anuales se da a la zona y el peso mínimo que la tecnología relativamente más avanzada tiene para el arroz y el frijol.

1.2.3 Insumos

Las cuentas culturales explican claramente el nivel de utilización de insumo que, en lo relativo a insumos mejorantes, es generalmente muy bajo, con excepción de los cultivos hortícolas.

El precio de estos insumos es elevado debido principalmente a la escasa demanda existente en la región y a la tendencia de los intermediarios del ramo de trabajar con holgados márgenes de comercialización.

1.2.4 Mecanización agrícola

El uso de la maquinaria es difuso en la preparación de la finca, casi inexistente para los trabajos de recolección. Por lo general el trabajo mecanizado se contrata con algún agricultor con equipo cuya capacidad sea en exceso respecto a su cultivo. Las agencias de distribución suelen otorgar buenas facilidades de pago para la adquisición de maquinaria y vehículos.

1.2.5 Transporte

En la zona existen varios caminos vecinales que durante los meses más

lluviosos generalmente no permiten el tránsito de vehículos y que es necesario mejorar. Superado este obstáculo estacional, el transporte hasta los centros regionales y el resto del país se efectúa por carretera con camiones; algunos centros regionales están conectados con la capital también por avión.

1.2.6 Mercadeo

Los aspectos relacionados con el mercadeo, que a nivel nacional presentan serias deficiencias, no se encuentran lejos de un nivel aceptable en la zona del proyecto, en consideración de los productos cultivables, la conexión vial y los niveles de producción esperados. En efecto, el tomate se cultiva sobre la base de contratos previos de compra que van acompañados también con crédito, suministro de ciertos insumos y algo de asistencia técnica; para la cebolla, cuya demanda viene alimentada con regulación de las exportaciones, existen contratos de compra verbales por parte de mayoristas y además existe la posibilidad de utilizar los cercanos almacenes frigoríficos de reciente construcción; la leche viene recogida en la carretera por cuenta de las empresas elaboradoras a lo largo de rutas establecidas. Para los granos básicos existen precios de sostén y puestos de compra oficiales, todo esto fuera de una amplia gama de intermediarios pertenecientes al sector privado. Desde luego es oportuno y deseable mejorar el mercadeo para el proyecto a través de varias acciones y en especial aquellas que tiendan a robustecer la capacidad de negociación de los agricultores, a disminuir el costo de los insumos y a dotar la zona de una planta para la preparación y empaque de las hortalizas, lo que, junto con la capacidad frigorífica instalada, favorecería el proceso de diversificación de este rubro.

1.2.7 Crédito

En el país, y en especial en la región, operan los principales bancos, algunas cooperativas de ahorro y crédito y el I.F.E. que forma parte del sector público agrícola. Los bancos prestan preferentemente para la ganadería, mientras que el I.F.E. otorga especial cuidado a la agricultura. El crédito sectorial se ha ido notoriamente expandiendo en la última década y el hombre del campo conoce esta fuente de recursos. Debido al sistema monetario y bancario de Panamá, el precio del capital se resiente en gran medida de la situación y niveles del mercado mundial de capitales, y para los períodos observados se estima que los préstamos agrícolas involucran un costo equivalente a la tasa anual del 9 por ciento. También se utilizan líneas de créditos externos "suaves", pero el costo administrativo en el país absorbe en buena medida el bajo costo al origen del recurso crédito. No existe escasez de recursos financieros, especialmente a corto plazo, y si los agricultores no recurren al mismo en mayor medida se debe a que no tienen perspectivas de cultivos rentables. Para la producción del proyecto no se prevén dificultades para conseguir los recursos crediticios necesarios para los cultivos; inclusive una administración de tipo cooperativo quizás podría rebajar en algo el costo del crédito. En donde existirían dificultades, que el Gobierno deberá tratar de solucionar con adecuadas intervenciones, es en el crédito necesario para financiar las mejoras prediales indispensables para un aprovechamiento agrícola intensivo de la tierra, bien con riego o en seco. En particular el

sistema de drenaje, muy necesario en la región, es una inversión de lenta recuperación para la cual es de esperar un plazo largo y un costo lo más posible reducido.

1.3 ORGANIZACION INSTITUCIONAL

1.3.1 De tipo agrícola general

En todo el país y en la región del proyecto operan organismos del sector público y del sector privado con funciones de fomento a las actividades agropecuarias. En general, los servicios son susceptibles de mejoramiento y, como siempre sucede, la eficiencia de un servicio depende de la eficiencia de otros y de la coordinación entre todos.

1.3.1.1 Ministerio de Agricultura y Ganadería

Las provincias de Herrera y Los Santos constituyen la tercera jurisdicción territorial del Ministerio, esto es, la región de Azuero, en donde la actividad se lleva a efecto a través de nueve agencias. El proyecto se encuentra bien ubicado en este aspecto, a pocos kilómetros de la ciudad de Chitré, que hospeda la sede y las principales instalaciones de la repartición regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Los principales servicios prestados son:

- a) divulgación agrícola (a los agricultores, amas de casa y juventud rural;
- b) asistencia técnica;
- c) crédito para maíz y frijol limitadamente a aquellos campesinos que por sus precarias condiciones económicas no son considerados como sujetos de crédito por los organismos crediticios;
- d) organización cooperativa;
- e) venta de semillas mejoradas;
- f) alquiler de maquinaria agrícola;
- g) viveros de especies arbóreas (forestales y frutales);
- h) sanidad vegetal y animal.

1.3.1.2 I.F.E. (Instituto de Fomento Económico)

- a) Otorga crédito a la producción;
- b) compra y vende arroz, maíz y frijoles;

- c) presta asistencia técnica cuando sea disponible y limitadamente a los usuarios del crédito.

1.3.1.3 Reforma Agraria

Aparte de otras funciones y de estar levantando y procesando el Catastro Rural, facilita:

- a) mensura de la tierra;
- b) titulación de la tierra.

Existen además los servicios de algunas empresas industriales, como en el caso de la leche, oleaginosas, tomate y algodón.

1.3.2 Directamente relacionada con el proyecto

En 1966 ha sido creada la Comisión Nacional de Aguas con la función de promover, reglamentar y vigilar el uso racional de los recursos hídricos para uso agrícola.

Los sistemas organizados de riego y avenamiento (S.O.R.A.) han sido previstos especialmente en vista de la utilización comunitaria del agua en los futuros distritos de riego; en sus consejos directivos participan los agricultores usuarios y técnicos del sector público. Hasta la fecha han sido promovidos el S.O.R.A. N° 1 (para el distrito constituido por el antiguo sistema de regadío, caído en desuso, en el río La Villa, y para futuros sistemas en el mismo río) y el S.O.R.A. N° 2 para el pequeño sistema de riego construido en el río Guararé.

Capítulo 2

EL PROYECTO

2.1 MERCADO

En lo referente a los aspectos de comercialización, se ha hecho alguna referencia más arriba.

Por lo que se refiere a la demanda de productos, las limitaciones de clima, suelo y tradiciones agrícolas han operado una primera selección. Los rubros restantes han sido objeto de un estudio de la demanda que descansa por un lado sobre pronósticos de la producción nacional y por otro lado sobre la proyección de la demanda nacional y las perspectivas de exportación.

Para los niveles de precios tomados en consideración y el tamaño del proyecto, del estudio se pueden sacar las siguientes conclusiones:

2.1.1 Arroz en cáscara

Es oportuno limitar en lo posible la producción debido a que el país ha logrado el autoabastecimiento en circunstancias en que los excedentes, debido a su costo de producción, son de problemática colocación en el mercado externo; además, debido a las limitaciones ecológicas y climáticas, dentro de Panamá la región de Azuero es marginal respecto a otras. Sin embargo, no se puede excluir del todo el arroz del programa productivo debido a las costumbres y hábitos de consumo de los campesinos y a la falta de alternativas para los suelos aluviales inundables durante el invierno y las características de ciertos suelos del tipo planosol.

2.1.2 Maíz

No hay limitaciones, aparte del precio que no es remunerativo, al punto de que el Gobierno ha ido recientemente aumentando el precio de sostén para este grano, circunstancia que va mejorando su rentabilidad.

2.1.3 Frijol

No hay limitaciones.

2.1.4 Leche fresca

No hay limitaciones.

2.1.5 Carne

No hay limitaciones. Además, en vista de que Panamá queda libre de la fiebre aftosa, existen perspectivas ilimitadas en el mercado internacional.

2.1.6 Semillas oleaginosas

No hay limitaciones.

2.1.7 Algodón

No hay limitaciones.

2.1.8 Cebolla

No hay limitaciones.

2.1.9 Tomate industrial

La demanda nacional ha sido prácticamente satisfecha y en el futuro se estima que la misma se expandirá en un 5,5 por ciento por año, en circunstancia en que el nivel del costo de producción hace difícil la colocación en el exterior de los productos elaborados. Sin embargo, considerando lo reducido del proyecto y la ventaja de presentar menos plagas y enfermedades las nuevas tierras que se incorporarían, puede considerarse que no habrá limitaciones.

Queda entendido que para efecto de la factibilidad del proyecto, los productos elegidos son representativos de los posibles cultivos respectivamente de alta, mediana y pobre rentabilidad económica; en el futuro se podrán introducir otros cultivos cuya rentabilidad, sin embargo, no alteraría fundamentalmente las conclusiones del presente estudio.

2.2 ESTRUCTURA TECNICA

El proyecto de desarrollo se abre aquí en dos grandes directrices: desarrollo

con riego comunitario y desarrollo sin riego comunitario, pero incluyendo la práctica del pequeño riego individual actualmente usada. La razón de esta apertura es doble:

- a) analizar las perspectivas e implicaciones de un aprovechamiento agrícola intensivo en suelos aptos en condiciones de secano, especialmente interesante por la generalización posible en la región y el país;
- b) disponer de una base para evaluar lo que el riego comunitario efectivamente significa en términos de mayores rendimientos y costos respecto al primer derrotero, el cual, más que una alternativa, representa una etapa ineludible en el desarrollo agrícola, hacia una agricultura todavía más intensiva como puede ser aquella que implica el uso del agua para la irrigación de los cultivos.

2.2.1 Uso de la tierra

En síntesis durante el "verano" los suelos aluviales de mejor calidad se utilizan para cebollas; los demás para tomates. Durante el "invierno", los suelos aluviales inundables se usan para arroz y los demás para maíz. Los suelos residuales durante el verano se aprovechan con maíz y durante el invierno con algodón. Los planosoles se usan para pastizales permanentes; naturalmente se pueden cultivar otros productos con características similares. En la segunda parte del Apéndice B se analizan los factores limitantes del suelo y se clasifican de acuerdo a su idoneidad al riego. Cabe añadir que buena parte de los suelos de clase IV, aún cuando sean físicamente idóneos para el riego, debido a sus características de impermeabilidad y textura ven reducirse gradualmente los posibles cultivos alternativos, quedando para pastizales permanentes.

2.2.2 Ritmo de incorporación de la tierra al programa de desarrollo

En consideración del reducido tamaño del proyecto y de cada sector, se supone que habrá una notable concentración de recursos y esfuerzos por parte del Gobierno, de manera que la incorporación total de la tierra se estima en 3 - 4 años.

En general, en los proyectos de riego es dado observar que al principio la incorporación de la tierra es lenta, siendo alimentada por los agricultores más progresistas; sucesivamente caen los prejuicios y el riego se difunde con ritmo creciente y sostenido. Sin embargo, hay agricultores conservadores cuya resistencia al cambio dura un largo período antes de que sus tierras se incorporen a los programas de riego. En esta forma el ritmo de incorporación sigue la tendencia de una curva "logística", pero aquí, para simplificar, se supone una incorporación de tipo lineal, sea en el programa con riego comunitario, sea en el de desarrollo en condiciones de secano.

2.2.3 Programa productivo

El cultivo más rentable es la cebolla, que es a la vez el más exigente en calidad de suelo. Dentro de varios años, una vez afianzada la práctica del aprovechamiento intensivo, y establecidos los necesarios mecanismos de comercialización, será posible diversificar en parte el cultivo con otros tipos de hortalizas. El tomate para uso industrial permanecerá como un cultivo de buen rendimiento; además, la zona ha sido tradicionalmente proveedora de este producto a las industrias, que en la actualidad abastece, a nivel nacional, en buena medida. El clima, con precipitaciones siempre suficientes en septiembre, octubre y noviembre, y sequía absoluta en enero, es muy favorable para el cultivo en secano del algodón; las primeras cosechas han sido prometedoras, sin embargo, es de esperar con el tiempo un deterioro de los rendimientos o/y un aumento del costo a causa de la propagación de las plagas que este cultivo acarrea consigo. La ganadería lechera también presenta buenas perspectivas y además es congenial con la mentalidad y tradiciones locales. El módulo productivo, válido para una zona reducida, no es, sin embargo, generalizable, porque, prescindiendo de otras circunstancias, subentraría el problema del mejoramiento genético que es de lenta solución, mientras que en pequeña escala se puede suponer de recurrir a excedentes de ganado mejorado procedente de los hatos lecheros ya establecidos en otras regiones del país. El frijol también presenta una rentabilidad aceptable y podrá sustituir al algodón en la medida en que surjan problemas de plagas difícilmente controlables. También el frijol, en vista de su rápido ciclo vegetativo, podrá constituir una tercera cosecha bajo riego complementario y siembra a fines de mayo, cuando los agricultores se habrán acostumbrado a una actividad intensa y continua.

Los Cuadros de la serie N° 11 presentan para los programas, sin y con riego comunitario, la producción, el costo y el beneficio por hectárea de cada cultivo al nivel del agricultor.

Al nivel de proyecto, los Cuadros de la serie N° 12 indican las cuentas unitarias por cultivo, y los del N° 13 hasta el N° 16 contienen producción, costo y beneficios por cada sector, rubro y cultivo y por cada tipo de programa.

Queda entendido que las cuentas presentadas han sido construídas en base a observaciones, trabajos experimentales y estudios específicos sobre costo de factores productivos, y se refieren a los años de estabilización. Para lograr la asimilación de las nuevas tecnologías productivas se necesita tiempo y, en vista de lo reducido del proyecto y de la relativa concentración de recursos para la asistencia técnica, se supone que se logrará la estabilización en 4 - 5 años; este período no es demasiado corto si se considera que para las hortalizas, esto es el rubro económicamente más importante, en la actualidad el nivel tecnológico no es despreciable.

En el Apéndice C se indican los ciclos vegetativos de los cultivos propuestos y la técnica cultural requeridas; la Figura 8 indica gráficamente el calendario para los diferentes cultivos.

2.3 INGENIERIA DEL PROYECTO

2.3.1 Obras de interés agrícola general

Cabe advertir que las obras de ingeniería que a continuación se describen han sido valoradas en base a diseños y trazados preliminares, ya que la información topográfica era incompleta: existían levantamientos topográficos de los Sectores A y C a escala 1:2 000, y tan solo a escala 1:10 000 con curvas de 5 en 5 m para el de Sector B. En estas condiciones, el nivel del estudio venía restringido por el elemento de menor exactitud.

El proyecto está levantando el plano topográfico a escala 1:2 000 con curvas cada 0,5 m del Sector B para unificar la información básica disponible y así poder realizar una evaluación detallada de las obras de ingeniería, pero la laboriosidad de estos estudios detallados y los limitados recursos humanos disponibles, impiden que estos datos puedan estar disponibles antes de febrero de 1971.

En consecuencia, la estimación aquí ofrecida de estos trabajos tiene que ser considerada con ciertas reservas y siempre teniendo en cuenta que se encuentran bajo revisión. Sin embargo, dada la naturaleza del presente estudio, se cree que ello no afectará esencialmente sus conclusiones. Por el contrario, se espera su corroboración y acentuación 1/.

El conjunto principal prevé la construcción de locales para la administración, la provisión de agua de riego y la construcción del sistema de drenaje, necesario éste aún en una agricultura de secano. El agua de riego viene derivada por bombas del río, parcialmente almacenada durante la noche y distribuida por gravedad. (Véanse las Figuras 9 y 10). Canales y drenes están provistos de cercas y caminos de servicio. El Sector C constituye una segunda fase del Sector A, en cuanto la provisión de agua para el primero se realiza por bombeo desde el canal principal del segundo sector mencionado, siendo ambos ubicados en la margen derecha del río.

En base a la información topográfica disponible, y las necesidades de derivación del agua analizadas en el Apéndice D, han sido previstas las siguientes obras:

- a) Las estaciones de bombeo tienen una unidad de reserva y las siguientes características:

Sector A	-	2	unidades de	8 000	CPM y	130 - 150	HP	c/u
		1	"	"	"	75 - 80	"	"
Sector B	-	2	"	"	3 200	"	"	65 - 80
		1	"	"	4 000	"	"	85 - 90

1/ Nota: Breve referencia fue hecha en el preámbulo sobre la incidencia que dichas estimaciones detalladas tienen en el presente estudio. Los diseños detallados son objeto del volumen VIII.

Sector C - 2 unidades de 8 000 GPM y 120 - 130 HP c/u
 2 " " 4 000 " " 60 - 65 " "

b) Tanques de almacenamiento:

Sector B - Capacidad: 9 000 m³
 Dimensiones: 75,00 x 60,00 x 2,10 m

Sector C - Capacidad: 45 000 m³
 Dimensiones: 190,00 x 120,00 x 2,10 m

c) Canales principales, revestidos de suelo-cemento:

A) Largo total: 6 650 m
 Sección (en la cabecera) A = 1,80 m²
 S = 0,00089 V = 1,2 m/s

B) Largo total: 8 500 m
 Sección (en la cabecera) A = 1,10 m²
 S = 0,00072 V = 1,00 m/s

C) Largo total: 7 200 m
 Sección (en la cabecera) A = 1,31 m²
 S = 0,00050 V = 0,9 m/s

d) Canales laterales en tierra compactada:

A) 16 canales por un total de 11 405 m

B) 20 " " " " " 10 600 m

C) 19 " " " " " 12 670 m

e) Canales terciarios:

A) 52 canales por un total de 18 350 m

B) 76 " " " " " 22 900 m

C) 74 " " " " " 25 800 m

f) Compuertas para toma de agua:

A) 160; B) 120 y C) 40 unidades

g) Drenes secundarios:

Sector A) 11 drenes por un total de 9 270 m

Sector B) 17 drenes por un total de 8 700 m

Sector C) 8 " " " " " 8 960 m

h) Drenes terciarios:

54 drenes en el sector A por un total de 12 600 m

- i) Caminos principales de servicio, de 6 m de ancho, por un total de 6 650 m en el Sector A, 8 500 m en el B y 7 200 m en el Sector C.
- j) Caminos secundarios de servicio, de 3 m de ancho, por un total de 12 570 m en el Sector A, 11 300 m en el B y 18 600 m en el Sector C.
- k) Un dique (con canal y camino de servicio) para parcial control de inundaciones en el Sector A de 2 100 m por 20 m.
- l) Casas de máquinas, estructuras varias, colectores principales (en los Sectores A y C), obras de cruzamiento para canales y drenes, cercas, casa para la administración.
- m) Otras obras y gastos imprevisibles cuyo valor se estima en un 10 por ciento del total de los rubros antes mencionados.

Se prevé que los sistemas de bombeo y distribución no funcionarán durante todo el mes de octubre (el de máxima lluviosidad) para permitir obras de mantenimiento y reparaciones mayores.

2.3.2 Obras a nivel predial

La severidad de los factores limitantes presentes en la zona, alguno de los cuales han sido analizados en la segunda parte del Apéndice A, y otras circunstancias que se mencionarán más adelante, obligan a realizar importantes obras de mejoramiento fondiario con el objeto de poner a los agricultores en condiciones de aprovechar en forma intensiva las inversiones principales, y sus tierras, sea con el uso del riego o en condiciones de secano. En particular el pobre drenaje natural, la topografía adversa, la textura de los suelos y el nivel actual generalmente bajo en cuanto a mejoras existentes, hacen necesario un conjunto de obras que aumentan considerablemente la inversión total.

El sistema de drenaje, con colectores, drenes secundarios y terciarios, en consideración de que difícilmente los campesinos podrían soportar el costo correspondiente y realizar en forma coordinada las obras, ha sido de una vez incluido en el conjunto principal de obras. Desde luego, tal como acontece para las obras principales, también las de tipo asociado originan a lo largo de su vida útil gastos periódicos de mantenimiento.

De un modo general, ciertas obras se verifican solamente una vez durante los 50 años de vida útil considerada para el conjunto principal de obras, e

inclusive duran mucho más. Otras obras o instalaciones es necesario reemplazarlas con mayor frecuencia, unos ocho años, y finalmente se estima que, para las prácticas de riego, ciertos renovamientos, como algunas bombas, aspersores, pequeñas estructuras, drenes y canales que no incluyen los trabajos de preparación anual del terreno y obras, acontezcan en promedio cada cuatro años.

He aquí los rubros considerados que, de acuerdo a los costos y precios estimados y los requerimientos, se cuantifican por cada sector más adelante, en el capítulo de Inversiones.

- a) Deforestación: Las necesidades de deforestación y su costo han sido estimadas de acuerdo a la densidad y tipo de vegetación que caracterizan cada clase de bosque observado en el área. Desde luego se dejan las palmeras, frutales y otros palos necesarios.
- b) Drenaje: En vista de lo anteriormente dicho, aquí se incluyen solamente obras menores.
- c) Subsolado: Una parte importante de las tierras nunca han sido aradas, y debido también a su textura es necesario romperlas previamente.
- d) Primera aradura: Por la misma razón, la primera vez que se aran tales tierras se necesita un uso de maquinaria más elevado de lo normal.
- e) Control del "Cyperus Rotundus": Esta maleza, de difícil control, especialmente perjudicial para los mejores suelos aluviales de alta rentabilidad y fácilmente difundible con la práctica del riego, requiere periódicamente de tratamientos tan drásticos y costosos que se pueden considerar verdaderas mejoras permanentes.
- f) Control de erosión: La destrucción casi total del bosque en la cuenca del río La Villa, los agentes exógenos y el aprovechamiento intensivo con uso del riego previsto, determinan la necesidad de ciertas obras para controlar la erosión.
- g) Rompe-vientos: Las fuertes brisas de verano aconsejan la formación en limitadas extensiones de cortinas arbóreas para facilitar el riego.
- h) Distribución del agua: Además de las normales obras, el rubro incluye la nivelación del terreno y los equipos de vario tipo necesarios para las prácticas de riego.
- i) Galpones, bodegas y caminos internos: En la actualidad, buena parte de los agricultores no vive en su finca y en general las tierras no son aprovechadas en forma intensiva y permanente. Es de suponer que con el proyecto de desarrollo los campesinos deberán mejorar la viabilidad interna de la finca, así como dotarla de un mínimo de construcción para guardar equipos y productos, y, además, para vivir ellos y sus familias.

2.4 COSTO DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto de desarrollo agrícola Río La Villa I-B, bien sea en condiciones de secano o bien con el uso comunitario del agua de riego, implica un costo representado por el conjunto de recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El costo total lo integran las inversiones fijas necesarias para el conjunto de obras principales de interés general y aquellas asociadas al nivel de cada predio. Además, las inversiones principales originan costos de mantenimiento y operación; las de tipo asociado también requieren de manutención periódica y las relativas a la distribución del agua involucran costos anuales de operación.

En cuanto al calendario de inversiones y a la distribución en el tiempo de los costos, se supone para efecto de simplificación lo siguiente:

- a) El conjunto principal de obras se realizará en dos años, a partir del año cero en el cual el Gobierno, disponiendo de los recursos necesarios, resuelve dar administrativamente comienzo a la ejecución del proyecto.
- b) El costo anual originado por la operación y mantenimiento del conjunto de obras asociadas, aumentará paulatinamente desde el comienzo para alcanzar su estabilización en cuatro años. Esto obedece al ritmo de incorporación de la tierra que determina el ritmo de las obras al nivel predial, también programado en cuatro años según una función simplificada de tipo lineal.
- c) Debido a que, como se ha dicho en otro capítulo, la incorporación de la tierra al riego comunitario se estima acontezca en cuatro años, el costo anual de operación relativo a las estaciones de bombeo, se supone alcanzará su nivel máximo estabilizado en cuatro años.
- d) El conjunto de inversiones asociadas en obras y mejoras cuya vida útil se estima en ocho y cuatro años, se supone que al nivel de proyecto, después de la fase inicial, acontezcan anualmente en la proporción de $1/8$ y $1/4$ respectivamente.

El costo para el uso de la maquinaria necesaria para las faenas agrícolas, queda involucrado en el costo de producción por cultivo en el rubro "trabajo mecanizado", estimado sobre la base de los precios actuales corrientes de los alquileres del parque de maquinaria, y habidas cuentas de una economía de un 10 por ciento que se supone podrá verificarse gracias a un uso más racional de la misma.

La naturaleza y características de las obras de interés general y al nivel de predio han sido analizadas en el capítulo anterior.

En el programa sin riego comunitario, la inversión principal inicial suma B/.123.583, correspondiendo B/.41.415 al sector A, B/.32.958 al sector B, y B/.49.212 al C. El costo anual de mantenimiento y de la organización necesaria

suma B/.24.069 con B/.7.630 en el primer sector, B/.5.595 en el segundo y B/.10.844 en el último.

En el programa con riego comunitario la inversión inicial necesaria es naturalmente mucho más elevada; sumando B/. 1.251.228, correspondiendo B/.458.447 al sector A, B/.328.526 al B y B/.464.255 al sector C. Los costos anuales también son más elevados, con un total de B/.173.680 siendo el desglose por sector de B/.62.070; B/.38.464 y B/.73.146 respectivamente.

La inversión asociada inicial sin riego comunitario suma B/.220.835, correspondiendo B/.78.834, B/.57.312 y B/.84.689 a los sectores A, B y C respectivamente. El mantenimiento anual es de B/.3.890 siendo el desglose por sector de B/.1.202; B/.888 y B/.1.800.

En el programa con riego comunitario la inversión inicial asociada es superior, a causa de la nivelación, distribución del agua y otros factores, sumando B/.614.140, correspondiendo B/.229.902 al sector A, B/.171.804 al B y B/.212.434 al sector C. El costo anual de operación se estima en B/.121.537, siendo el desglose B/.50.037, B/.45.132 y B/.26.368 para los sectores A, B y C respectivamente.

Los Cuadros 17 y 18 presentan con más detalle el conjunto de obras que constituyen la inversión principal, con el relativo costo anual de operación necesario para el programa de desarrollo en condiciones de secano y con uso comunitario del agua de riego, respectivamente.

El Cuadro 19 contiene el mismo tipo de informaciones en lo que se refiere al conjunto de obras asociadas al nivel de predio.

2.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS, GASTOS DE OPERACION Y COSTOS DE PRODUCCION AL NIVEL DEL PROYECTO (EN B/.)

En el caso del proyecto en consideración, no es posible preparar el presupuesto de producción y costos al nivel del productor, tal como se acostumbra hacer en los proyectos de colonización o en aquellos proyectos agrícolas con elevado grado de homogeneidad entre las fincas o entre aquellos que integran grandes grupos. En efecto, el precario régimen de tenencia de la tierra y la heterogeneidad dentro de esta misma modalidad que presentan las tierras en la zona, junto con la gran variedad económica de las explotaciones, limitarían grandemente el significado concreto de un intento de tipificación para el efecto considerado; las mismas razones, como se verá en el capítulo de Evaluación, impiden el análisis financiero de los efectos del proyecto al nivel del productor.

El aumento de la producción en el proyecto se estima comienza al tercer año, ya que los primeros dos verán la construcción del conjunto principal de obras y el principio de las obras asociadas al nivel predial. Habida cuenta del ritmo de incorporación de la tierra y del ritmo de asimilación de nuevas tecnologías productivas, serán necesarios varios años antes de que se alcancen en toda el área los rendimientos estimados; en este período de transición y desarrollo se

registrará un aumento paulatino del conjunto de costos y de la producción conforme la extensión de tierras que cada año se vayan incorporando al programa y a la capacidad de los productores de absorber mejores tecnologías. En forma simplificada, se asume que producción y costos al nivel del proyecto aumentarán en forma lineal durante ocho años, desde el tercero, para alcanzar el nivel máximo de estabilización en el décimo año.

En el programa sin riego comunitario la producción total se triplicaría y en el programa con riego casi se cuadruplicaría, en ambos casos con notables diferencias de incremento en los diferentes sectores, tal como indica el Cuadro 20.

Los costos de producción directos (o a nivel de proyecto), integrados por el trabajo manual, el trabajo mecanizado y los insumos físicos, aumentan en una proporción muy parecida como se desprende del Cuadro 21. Por otra parte, el costo anual de operación originado por las obras asociadas siguen la tendencia determinada por el ritmo de las inversiones analizado en el capítulo anterior, y los Cuadros de la serie N° 22 indican por cada tipo de programa de desarrollo y por cada sector la incidencia anual de las inversiones y costos totales desglosados en los principales rubros. Una somera comparación entre la evolución de la producción, de los costos de operación y de los costos directos de producción, de los tres sectores, dejan vislumbrar desde ahora la desventaja relativa del sector C, que será cuantificada y puesta de manifiesto en el capítulo de Evaluación.

2.6 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Del punto de vista financiero, el Gobierno debería hacerse cargo de las inversiones principales y del costo de operación de las mismas incluyendo el soporte técnico, administrativo y comercial que requiere el desarrollo agrícola programado.

Además, en vista de su importancia, de las dificultades en su ejecución en los aspectos técnicos y la necesidad de una estrecha coordinación con las obras principales, es probable que el Gobierno tenga que realizar y financiar buena parte de las obras a nivel de fincas, que constituyen la inversión asociada. En efecto, los resultados que se esperan del proyecto se realizarán en la medida en que se aprovechen las obras de interés general, lo que se verificaría siempre y cuando los productores ejecuten oportunamente las obras al nivel del predio y asimilen mejores tecnologías en el cultivo y manejo del agro.

A toda luz, parece oportuno que el Gobierno realice parte de las obras al nivel predial. De todas formas, para la parte de las mismas cuya carga, del punto de vista económico, el Gobierno estime puede recaer sobre los productores, es indispensable la adopción de medidas necesarias para facilitar a los agricultores un tipo de financiamiento a largo plazo, baja tasa de interés y posible-mente un período de gracia inicial en vista también de la presión financiera que gravará al principio sobre los agricultores.

Otra parte de las obras al nivel predial serían financiadas por los agricultores, así como el costo anual de mantenimiento y de operación que el aprovechamiento de la misma implica.

En lo que se refiere al capital de trabajo, esto es, los recursos que los agricultores necesitan para financiar los costos de los cultivos hasta la venta de la cosecha, se supone que los productores podrán fácilmente recurrir en forma individual o cooperativa a las fuentes de crédito agrícola existentes. El costo de este financiamiento está incluido en el costo total de producción bajo el rubro "intereses".

La forma y proporción de la recuperación con los productores de la inversión asociada que el Gobierno realizara y financiara, debería ser objeto de estudio a la luz de la política de desarrollo que se quiere seguir; con específica referencia a la forma de la recuperación, ella deberá tener en cuenta las modalidades que se adopten eventualmente para la inversión principal. De todas formas deberán consultarse las posibilidades financieras de los agricultores y escoger una forma cómoda, por ejemplo un canon único (para avenamiento, o para riego y avenamiento, según el tipo de programa de desarrollo elegido) para cobrar después de las cosechas, y calculado para cada agricultor.

A título orientativo, se puede anticipar que el orden de magnitud del esfuerzo financiero del Gobierno se encuentra definido por dos límites, uno inferior y el otro superior. En efecto, por lo menos el Sector Público deberá financiar las inversiones principales indicadas en el Capítulo 5, y como máximo éste y, además, las obras al nivel predial que constituyen la inversión asociada. En este último caso los requerimientos financieros para la inversión inicial necesaria para construir a lo largo de un quinquenio las obras principales y asociadas, sería de B/.120.249; B/.90.270 y B/.133.901 para los sectores A, B y C en el programa sin riego; naturalmente con el riego comunitario la inversión total inicial es muy superior sumando B/.688.349 para el sector A; B/.500.330 para el B y B/.676.689 para el sector C.

2.7 ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto requiere además de recursos de capital, también de recursos de tipo administrativo y técnico, sea en la etapa de ejecución de obras, sea en la de aprovechamiento de las mismas, esto es el desarrollo agrícola.

Las obras serían ejecutadas por el Gobierno a través de la Comisión Nacional de Aguas, que en sus años de vida ha recogido una valiosa experiencia en los aspectos legales, administrativos, en lo que hace al proceso de estudio y preparación de proyectos, y en la ejecución misma de obra, bien en conducción directa o por medio de empresas contratistas (granja experimental, habilitación de parte del antiguo regadío del río La Villa, construcción del sistema de riego del río Guarará y de parte de las obras asociadas al nivel de finca). Las obras se ejecutarían por medio de licitación pública entre empresas constructoras acreditadas.

Otros organismos del Sector Público Agrícola, tales como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Comisión Nacional de Reforma Agraria y otros, cuidarían los aspectos de distinto orden relacionados con la construcción de las obras principales, el robustecimiento del S.O.R.A. N° 1, la construcción y financiación del conjunto de obras asociadas. Una vez terminadas las obras, también prestarían el necesario apoyo en términos de asistencia técnica, organización entre productores, créditos anuales y comercialización.

En lo que al riego comunitario se refiere, se prevé un equipo mínimo de técnicos para la administración del sistema; su costo por hectárea es de difícil determinación previa porque dependerá de la extensión final y de los sectores que se construirán.

También se prevé, con las mismas limitaciones, una asistencia técnica adicional para el área del proyecto, además de la normal asistencia otorgada en la actualidad por el Sector Público Agrícola en el país.

En cuanto al canon para el agua de riego el tipo de tarifa y de forma de cobro, se hará referencia en el capítulo de Evaluación, y en buena cuenta dependerá de la decisión que el Gobierno adopte respecto de la recuperación de las inversiones y de los costos de operación, en el marco de los objetivos y metas de su política de desarrollo.

El capítulo de Evaluación indica el monto de las cuotas anuales de amortización de las inversiones principales y de aquellas necesarias a nivel de predio, así como el costo estimado para la operación del conjunto principal de obras por separado y para cada sector, de manera que el Gobierno pueda tomar una decisión sobre la parte del costo que se proponga recuperar. En el caso de las inversiones asociadas, de ser realizada parte de las correspondientes obras por parte del Sector Público Agrícola, el Gobierno podría considerar la alternativa de recuperar su costo de los agricultores anualmente, incorporando la cuota a la tarifa del agua. Para otras formas, posiblemente habría que contemplar un período de gracia inicial.

Capítulo 3

EVALUACION

3.1 INTRODUCCION

En este capítulo se analiza bajo distintos puntos de vista y niveles el impacto del proyecto en sus diferentes alternativas de desarrollo agrícola y de los tres sectores que lo integran, con el objeto de proporcionar elementos que sirven de base para definir prioridades y asignar recursos. Cabe advertir:

- a) En la evaluación financiera al nivel general de proyecto, además de medir los efectos para el programa con riego y sin riego comunitario, por diferencia se cuantifican los costos y beneficios inherentes al riego comunitario y se tiene de esta forma la medida de las implicaciones del riego comunitario "strictu sensu".
- b) En la evaluación financiera al nivel del agricultor, debido a las razones expuestas en la segunda frase del párrafo 6 del Capítulo 3, no ha sido posible llegar al nivel de finca, por lo que los aspectos financieros se analizan para el conjunto de productores que integran cada uno de los tres sectores.

3.2 EVALUACION AL NIVEL GENERAL DEL PROYECTO

3.2.1 Evaluación financiera

Este tipo de evaluación, construida sobre los precios de mercado previstos para la vida del proyecto, permite analizar para la economía del país los efectos esperados de la movilización de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto y las características financieras de su distribución y su recuperación.

3.2.1.1 Relación beneficio/costo

Este indicador 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 en el año cero del proyecto y para el efecto se utilizan alternativamente dos diferentes niveles de precio para el uso del capital, representados por las tasas anuales de interés respectivamente del 8 por ciento y del 10 por ciento. Para simplificar se hará referencia a los resultados obtenidos con la tasa del 10 por ciento, quedando los resultados al 8 por ciento como una indicación de la sensibilidad del proyecto al variar el precio del capital.

Las primeras columnas de la serie de Cuadros N° 23 contienen el cálculo de las relaciones beneficio/costo así construidas para los tres sectores y las dos alternativas de desarrollo agrícola. Los Cuadros de la serie N° 24 contienen la actualización de los distintos elementos que integran el costo total 1/.

En la alternativa de desarrollo de secano (que sin embargo incluye el riego individual con pequeñas moto-bombas), las relaciones toman para los sectores A, B y C los valores de 1.62, de 1.40 y de 1.16 respectivamente. En la alternativa de desarrollo con riego comunitario los valores de las relaciones son 1.02, 1.18 y 0.76 respectivamente.

3.2.1.2 Tasa interna de retribución

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.

Las últimas columnas de los Cuadros de la serie N° 23 arriba mencionados presentan el cálculo de las tasas internas de retribución, que adquieren los valores del 40 por ciento, 29 por ciento y 15 por ciento para los sectores A, B y C en la alternativa de desarrollo de secano; en el programa de desarrollo agrícola con riego comunitario es del 11 por ciento para el sector A, del 14,5 por ciento para el sector B, en tanto que las inversiones relativas al sector C no son recuperables durante la vida útil de las obras aun sin remunerar el capital.

3.2.1.3 Impacto del riego comunitario "strictu sensu"

El Cuadro 25 contiene el incremento de producción y de costos (productivo,

1/ Las pequeñas diferencias con el total se deben a que se han usado tablas financieras con diferente grado de aproximación, cuyos efectos son despreciables.

inversiones y su operación) estrictamente imputable al riego comunitario, y el Cuadro 26 presenta por cada sector la relación beneficio/costo y las tasas internas de retribución correspondiente. Del análisis de los valores que adquieren los indicadores mencionados, prescindiendo de otros efectos o beneficios, y limitadamente al beneficio y grado de recuperabilidad del capital requerido, se desprende lo siguiente:

En el sector A el mayor costo originado por la práctica del uso comunitario de riego en comparación del programa de desarrollo en secano que resulta, viene apenas compensado por la mayor producción. En efecto, la relación beneficio/costo de 0,72 no refleja remuneración alguna para el capital adicional invertido en circunstancias en que, como se desprende de los puntos anteriores del presente párrafo, disminuye el nivel de remuneración del total de recursos necesarios.

En el sector B, si bien las inversiones en riego comunitario no presentan el mismo interés respecto al caso del programa en secano, siguen siendo recuperables en 50 años y todavía admiten una remuneración anual del orden del 11 por ciento.

Para el sector C, la ventaja de por sí modesta que en términos de rentabilidad del capital invertido presenta el programa de secano, viene irremediamente deteriorada por las inversiones inherentes al riego comunitario, las cuales están lejos de ser recuperables en 50 años aun sin remuneración alguna del capital y su efecto es negativo a tal punto de anular por completo las ventajas del programa de secano.

3.2.1.4 Análisis de los resultados

En el Cuadro 27 se consignan los indicadores mencionados anteriormente para facilitar su visión de conjunto y su comparación.

Desde un principio es oportuno advertir que en esta sede no es procedente ni es posible emitir una apreciación sobre el significado del orden de magnitud de los indicadores. En efecto, una relación beneficio/costo algo superior a la unidad podría, en general, considerarse aceptable, pero los distintos países tienen diferentes y peculiares constelaciones y dotaciones de recursos, y en el ámbito de cada país se dan derroteros de desarrollo y oportunidades de inversión alternativas. Este segundo orden de consideraciones es el que determina en buena cuenta la jerarquía del proyecto en consideración, en cuanto a la asignación de recursos para su ejecución. Debido a lo anterior, las consideraciones que siguen, si bien no prescinden del todo de la magnitud absoluta de los indicadores, se basan especialmente sobre el análisis comparativo para definir prioridades internas al proyecto, en términos de los sectores que lo componen y los dos derroteros alternativos de desarrollo agrícola. Con esto se persigue delimitar el campo de decisiones e indicar prioridades e interrelaciones para facilitar la elección más oportuna por parte del Gobierno.

- a) Ante todo se nota que un programa de desarrollo en secano es más atractivo que un programa que implique inversiones en uso comunitario del agua de riego; esto significa que los beneficios esperados se deben en mayor medida a un uso más racional de la tierra y mejores técnicas de cultivo (incluyendo una mayor difusión del riego estacional con sistemas individuales de riego), que a la disponibilidad del agua de riego a través de sistemas comunitarios.
- b) En segundo lugar la pobreza de los indicadores para las inversiones comunitarias en el sector C confirman una vez más que este tipo de programa no es económicamente factible en suelos que no sean de alto potencial natural como serían los suelos aluviales y franco-arenosos para la zona del proyecto. En efecto, la tasa interna de retribución negativa significa que el país no podría recuperar los recursos en 50 años, sino que además debería subsidiar anualmente la inversión; sería como tener que pagar anualmente un interés a cambio de no poder recuperar los recursos. Por otro lado Panamá está lejos de encontrarse sin otras tierras a disposición y tampoco la presión demográfica es dramática en el área del proyecto, y menos aún en la del sector considerado. Estas razones aconsejan abandonar por largo tiempo la idea de establecer un sistema de riego comunitario en el sector C, el cual, en lo que hace a los ulteriores análisis contenidos en el presente capítulo, queda excluido.
- c) El proyecto de desarrollo agrícola para los sectores A y B presenta indicadores que, bien en el programa de secano, bien con riego comunitario, pueden considerarse aceptables; esta aseveración, sin embargo, presenta la limitación explicada en la primera parte del punto 2.1.4. El programa en secano parece más atractivo; sin embargo el programa con riego comunitario, por el mayor volumen de producción que permite, acarrea para el país ulteriores ventajas en términos de Valor Agregado Bruto (V.A.B.), ocupación y ahorro de divisas, como se analizará más adelante.
- d) En el programa de secano los indicadores del sector A presentan valores superiores respecto al sector B, debido a que las tierras del primero son actualmente menos utilizadas de manera que aún sin riego existe un mayor margen de expansión; la situación se invierte en el programa con riego comunitario debido a que el sector B presenta algunas ventajas en lo referente a calidad de los suelos y factores limitantes.
- e) La factibilidad económica del riego descansa básicamente sobre dos factores: alta calidad de los suelos y mercado suficiente para poder producir la cebolla que es de elevado valor económico u otros cultivos similares en este aspecto.
- f) La consideración sobre factibilidad de un programa de desarrollo agrícola de secano en el sector C, no debe acontecer en el ámbito del presente proyecto; debido a la predominancia ganadera del programa de producción del sector, y la gran difusión en Azuero y otras regiones del país de condiciones de suelo y climáticas similares, y de la ganadería, es oportuno enfocar en un marco y con alcances mucho más amplios la adopción de un programa de esta naturaleza, en otra sede.

3.2.2 Evaluación económico-social del programa con riego comunitario

Desde luego un país, además de las perspectivas financieras, considera de un proyecto otros efectos económicos y sociales igualmente importantes y que pueden servir para consolidar el criterio de decisión. Este tipo de análisis se hace para la alternativa del riego comunitario en vista de que los indicadores financieros del programa de secano no necesitan ulteriores elementos para ser considerados positivos, para los sectores A y B.

3.2.2.1 Valor Agregado Bruto

El V.A.B. se obtiene por diferencia entre el valor bruto de la producción y el valor de los insumos físicos (consumo intermedio) que la misma ha requerido, de tal forma que corresponde a la suma de las remuneraciones pagadas a los factores de la producción (tales como jornales, sueldos, intereses, alquileres), y a la depreciación del capital fijo utilizado.

Bajo este punto de vista la ventaja que se puede esperar de la ejecución del proyecto es sin duda relevante ya que el V.A.B. estimado para la actualidad en B/.73.081 y B/.108.527 en los sectores A y B, se elevaría a B/.439.189 y a B/.417.438 anualmente, tal como indica el Cuadro 28. Esto no toma en cuenta el incremento que en términos del V.A.B. es de esperar fuera de la agricultura del proyecto, por las actividades relacionadas y de apoyo de distinto orden que el proyecto como un todo requeriría del resto de la economía regional y nacional. De considerarse también los efectos indirectos, el impacto resultaría más favorable todavía.

3.2.2.2 Incremento directo de la ocupación anual

Este es un aspecto particularmente interesante para los países en desarrollo, cuyo desempleo en buena medida se disfraza en forma de sub-empleo y/o desempleo estacional del sector rural de la población.

Se ha considerado únicamente la ocupación anual directa al nivel del proyecto una vez estabilizada la producción. Desde luego el efecto es irradiante debido a las otras actividades de la región y el país que requeriría la producción agrícola de la zona.

La ocupación se expresa en jornales de trabajo agrícola y de trabajo administrativo agrícola de vario orden y cabe anotar, para los efectos sociales, que el jornal pagado actualmente B. 1,50 se supone será remunerado con B. 2,00.

En general se espera que la ocupación cuadruple, como se observa en el Cuadro 29, absorbiendo la totalidad de la capacidad de trabajo de la familia campesina (incluyendo para ciertas áreas las de los hijos menores durante las vacaciones escolares) y aliviando el desempleo de la población de áreas limítrofes, lo que puede ser considerado un resultado francamente positivo.

3.2.2.3 Relación entre incremento del Valor Agregado Bruto agrícola directo e inversiones

Esta relación mide el grado en que las nuevas inversiones requeridas serán capaces de generar nuevo V.A.B., es decir, originar ingresos netos para los factores productivos, además de cubrir la depreciación; se trata pues de la relación producto/capital marginal al nivel del proyecto, relación que arroja en este caso valores de 5,59 y 6,74 para los sectores A y B; como se desprende del Cuadro 30. Estos valores, comparados con similares relaciones en el sector agrícola, pueden servir como un elemento más para formar el criterio de decisión.

3.2.2.4 Relación entre Valor Agregado Bruto y Costos Totales

Esta comparación sirve para medir la relación existente entre el V.A.B. originado por la producción y el costo total que la misma implica. En este caso la relación no está lejos de la unidad, tal como se puede consultar en el Cuadro 30.

3.2.2.5 Ahorro anual de divisas

En los países en desarrollo, con dificultades permanentes y de tipo estructural en su balanza comercial con el exterior y de pago, el ahorro de divisas es considerado con particular interés.

Debido a la circunstancia de que la mayor producción de cebolla y algodón disminuirían las actuales exportaciones, el impacto del proyecto en cuanto a ahorro anual directo de divisas aparece como entre los más interesantes que es dado esperar del proyecto. En efecto, el ahorro de divisas se acercaría al medio millón de dólares anuales, como indica el Cuadro 31, valor este muy significativo si se le compara con el monto total de las inversiones, y que resultaría todavía más interesante de tomarse en cuenta el componente importado de las inversiones, obviamente inferior al total, y generalmente bajo para este tipo de proyecto.

3.3 EVALUACION AL NIVEL DEL AGRICULTOR

Este tipo de evaluación se propone comprobar la factibilidad del proyecto en términos económicos y financieros al nivel de cada unidad agrícola cobijada o para cada unidad típica representativa de todos los proyectos o de grandes clases en las cuales fuera posible clasificar las fincas.

Tal como se ha advertido en otras partes del estudio, la heterogeneidad en la tenencia de la tierra y en el significado del aprovechamiento o menos en cultivos hortícolas mermaría la utilidad del trabajo. Por otra parte, en la actualidad los agricultores generalmente no llevan contabilidad alguna además de demostrar una comprensible reluctancia al respecto, de manera que la evaluación, en forma menos refinada, pero igualmente útil, se hará para el total de agricultores que se encuentran en cada uno de los sectores A y B. Para el análisis de

los resultados se tendrá presente que el fraccionamiento se estima en promedio en 1.2 parcelas (o finca o predio) por cada explotación agrícola, y que la extensión más frecuente es de 3 - 5 ha de tierra neta regable cada una. La misma clase comprende también la extensión media de las parcelas, siendo la varianza favorable para el proyecto, debido a que las parcelas más pequeñas son ubicadas más cerca del río con suelos de mejor calidad y aptos para cultivos de alto valor económico.

3.3.1 Evaluación económica

No es posible definir el beneficio neto agrícola de los agricultores debido a que no se conoce el precio del agua en la puerta de la finca que fijará el Gobierno a través de la entidad ejecutora. Sin embargo es posible definir el campo dentro de cuyos límites podrán oscilar los beneficios, por medio de algunas hipótesis acerca de lo que podría ser la política del Sector Público Agrícola en materia de recuperación de costos originados por el proyecto.

Se puede razonablemente suponer que el Gobierno adoptará una tarifa para el agua que como mínimo cubra los costos de operación del sistema de riego, y que como máximo, la tarifa cubrirá, además del costo de operación, también la depreciación anual de las inversiones necesarias para las obras de riego de interés general.

El Cuadro 32 contiene la elaboración para cada sector del beneficio agrícola neto, partiendo del valor bruto de la producción y tomando en cuenta toda clase de costo en que se estima incurran los agricultores. En lo relativo al precio del agua de riego, se introducen las dos hipótesis mencionadas acerca de las posibles tarifas, originándose dos niveles de beneficio agrícola neto al nivel del agricultor, entre cuyos valores es de suponer que el beneficio quedará, en dependencia de las dos hipótesis extremas o varias intermedias sobre política del Gobierno en materia de tarifas para el uso comunitario del agua de riego.

En esta forma se puede suponer que los beneficios agrícolas netos, estimados en la actualidad en aproximadamente B/.24.000 para el sector A y B/.45.000 para el sector B, una vez estabilizada la producción podrán elevarse respectivamente a B/.63.000 y B/.118.000. En el extremo opuesto, en que el Gobierno se conforme con cubrir únicamente el costo de operación del sistema de regadíos, el beneficio subiría a B/.109.000 para los agricultores del sector A y a B/.150.000 para aquellos del sector B. Los números índice del incremento de beneficio agrícola neto, poniendo iguales a 100 los beneficios actuales, en la primera hipótesis sobre tarifa sería de 163 y 161 y en la segunda hipótesis 353 y 231 respectivamente en los dos sectores.

El Cuadro 33, auxiliar del cuadro anterior, contiene la cuota anual de la amortización de la inversión asociada para efecto de análisis económico.

3.3.2 Evaluación financiera

Más que de un análisis refinado de flujo de fondos, aquí se quiere comprobar la factibilidad del proyecto en cuanto al impacto que del mismo se espera sobre los ingresos de la familia del agricultor.

El Cuadro 32 presenta el ingreso familiar neto de las familias en cada sector, partiendo del beneficio agrícola sin considerar el costo del agua en la puerta de la finca e introduciendo los elementos pertinentes para pasar del concepto de tipo económico al de naturaleza financiera. La cuota anual de amortización de la inversión asociada considerada anteriormente, viene sustituida por otra, calculada en el Cuadro 35 auxiliar del anterior, en consideración de las condiciones crediticias que prevalecen en la zona del proyecto.

Se estima que la familia del agricultor, incluyendo los hijos menores durante las vacaciones escolares, podrá absorber en gran medida las remuneraciones para el trabajo agrícola, si bien es probable que se deba recurrir estacionalmente a trabajadores asalariados; las remuneraciones potencialmente absorbibles por el núcleo familiar del agricultor corresponden a los rubros de costos "Trabajo manual, Distribución del agua y Administración".

En el caso en que el agricultor opere la maquinaria agrícola, recibiría también el salario correspondiente y en general otro tipo de remuneración en la medida en que él aporte factores productivos cuya remuneración figura en el costo de producción, además del trabajo familiar.

Una vez más se introducen las dos hipótesis límites sobre precio del agua en la puerta de la finca, para definir un campo entre cuyos extremos se estima podrá variar el ingreso familiar neto para el conjunto de agricultores, haciendo caso omiso de la producción para el consumo en la finca lograda en las huertas caseras.

En esta forma el ingreso familiar neto en la primera hipótesis sería de B/.216.951 y B/.252.555 y en la segunda hipótesis de B/.262.571 y B/.284.412 respectivamente para los agricultores del sector A y del sector B. Este nivel de ingresos familiares señala un incremento relevante respecto a la actualidad ya que ahora se estima que en el sector B lleguen a 100.000 balboas y por debajo de este valor en el sector A. Comparando los ingresos actuales contenidos en el Cuadro 36 con aquéllos esperados en el programa con riego comunitario indicado en el Cuadro 34, se puede fácilmente comprobar que los ingresos aumentarían varias veces en ambos sectores.

3.3.3 Análisis del costo del agua

En consideración de que actualmente en la zona del proyecto varios agricultores practican el riego estacional en forma individual para el cultivo de la cebolla y el tomate, es oportuno comparar el costo de este tipo de riego con el que se estima con el sistema comunitario proyectado.

El sistema actualmente en uso es limitado a las tierras aledañas al río; se compone de una moto-bomba de pocos HP de fuerza con motor de gasolina, raramente diesel, de una toma en el río, una tubería y canales abiertos de láminas galvanizadas sobre caballetes que lleva el agua al surco. Al final de la temporada de verano los agricultores desarman todo y lo guardan en la casa para la temporada sucesiva. Es fácil suponer que la eficiencia de este tipo de riego es elevada y los desperdicios de agua mínimos; además el capital fijo muy limitado.

De un estudio hecho se ha estimado que, incluyendo la distribución del agua, el costo actual del riego por cultivo y por hectárea es de B/.230,95 para el tomate y B/.293,15 para la cebolla, con un promedio de B/.262,05 para ambas hortalizas, lo que se observa en la parte A del Anexo E.

Por el hecho de referirse esta estimación únicamente a un tipo de riego principal y a ciertos cultivos, la comparación del costo del riego comunitario que responde a un concepto análogo de manera de hacer posible la comparación hace necesaria una serie de hipótesis y elaboraciones que aparecen ordenadamente en el anexo referido. Bajo los supuestos adoptados, resulta que el riego con sistemas comunitarios costaría anualmente B/.393,60 por ha y limitadamente al riego principal necesario para el cultivo de hortalizas de verano se estima en B/.314,88 por ha lo que resulta superior al costo de B/.262,05 estimado para los sistemas individuales actualmente en uso.

Si bien el riego comunitario permitiría aumentar notablemente el área cultivada con hortalizas, con consecuentes efectos favorables en términos de ingresos, ahorro de divisas y otros, ésta es una circunstancia que debe ser tenida muy en cuenta por dos razones principales:

- a) Sería difícil convencer a un agricultor de sustituir su método tradicional ingresando a un distrito de riego comunitario, con la perspectiva de tener que soportar un costo superior para la práctica del riego.
- b) Con la alternativa de desarrollo agrícola en secano, podría aumentarse la superficie cultivada con hortalizas con el sistema tradicional de riego individual cuyo costo es competitivo y cuya práctica parece ser congenial con las costumbres y condiciones socio-económicas de la región.

El análisis del ingreso familiar medio en los dos sectores pone de manifiesto una notable diferencia, debido a que el tamaño medio de las explotaciones en el sector A es muy superior al del sector B. Sin embargo, en vista de que una parte importante del ingreso está representada por la mano de obra familiar, la diferencia en el tamaño de la explotación no tiene la importancia que podría inspirar a primera vista. Es de suponer que las explotaciones agrícolas de tamaño mayor requieran de mano de obra extra-familiar, que podría ser proporcionada en buena parte por las explotaciones de tamaño subfamiliar.

Con esta aclaración, y con referencia al punto 7 del Cuadro 34, el ingreso medio familiar sería de B/.4.428 y B/.2.053 en los sectores A y B en el caso 7.1, mientras que se elevaría a B/.5.059 y B/.2.313 en la hipótesis 7.2, es decir, en el caso de que el Gobierno cobrara para el agua de riego solamente

el costo de operación del sistema. Si bien la situación es mejor en el sector A, de todas formas, y en cualquier caso, el ingreso medio rebasaría en mucho el nivel actual, y resultaría muy superior a los B/.1.500 considerado como satisfactorio para las familias rurales del área. Un resultado más equitativo podría desde luego obtenerse mediante la redistribución de la tierra en explotaciones de tamaño familiar.

Capítulo 4

RESUMEN

4.1 RESULTADOS

El proyecto de desarrollo agrícola Río La Villa I-B tiene como objeto el logro del aprovechamiento intensivo de las tierras cobijadas por el mismo, gracias a mejores prácticas agrícolas, uso más racional de la tierra y un conjunto de mejoras prediales y obras entre las cuales sobresalen las inherentes al uso comunitario del agua de riego.

Con la realización del proyecto se esperan varios resultados, entre otros:

- a) aumento de la producción, especialmente de aquellos rubros que, como la cebolla y el algodón, sustituyendo importaciones, originarían una mejora en la balanza comercial y de pagos;
- b) aumento de la ocupación e ingresos rurales;
- c) reforzamiento de la cooperación entre los agricultores e introducción de las prácticas de aprovechamiento intensivo de la tierra y de riego comunitario.

El proyecto se compone de tres subproyectos en concomitancia con otros tantos sectores de riego previstos y cuya ejecución puede acontecer en forma escalonada y hasta cierto punto independiente, con la ventaja de requerir un menor esfuerzo financiero, operacional y de poder aplazar eventualmente las etapas sucesivas en el caso de que la respuesta de los agricultores no resultara satisfactoria en el grado necesario.

El proyecto cobija un área bruta total de 1 815 ha en ambos márgenes del curso inferior del río La Villa, incluyendo la casi totalidad de los suelos aluviales de mejor calidad; un sistema de avenamiento elimina los inconvenientes de un drenaje natural pobre. El agua proporcionaría una segunda cosecha de alta rentabilidad (riego principal) y la estabilización de la cosecha tradicional (riego complementario) sobre un área neta regable total de 1 358 ha, que se logra descontando del área bruta regable los suelos no aptos para riego, los centros urbanos, carreteras, huertas y todas las obras de riego, drenaje y caminos proyectados.

El programa de desarrollo agrícola con riego comunitario prevé dos estaciones que bombean el agua del río a tanques de almacenamiento nocturno con suficiente capacidad para proveer durante el día el agua de riego por gravedad a la mitad del área, en vista de que se estima que los agricultores no asimilarían la práctica de riego nocturno. Una tercera unidad (sector C) bombearía el agua desde el canal principal del sector A, siendo ambos ubicados en la margen derecha del río. Las tierras situadas en la margen izquierda se regarían en una sola etapa (sector B).

Completarían el conjunto de obras principales los canales y drenes principales, secundarios y terciarios, los caminos de servicio y otras obras menores relacionadas con las primeras. Por otro lado se prevén las inversiones a nivel predial, necesarias para aprovechar aquellas de tipo principal mencionadas anteriormente.

El conjunto de obras que integran la inversión de tipo principal, y buena parte de aquellas que, como desmonte, nivelación y otras, conforman la inversión asociada, deberían ser realizadas por el sector público agrícola bajo la supervisión de la Comisión Nacional de Aguas. El reparto de las cargas económicas y financieras de las obras entre Gobierno y agricultores se analizará en el capítulo de Evaluación.

Por otra parte, el Sistema Organizado de Riego y Avenamiento canalizaría buena parte de la asistencia de todo tipo requerida por los agricultores, y podría promover y hospedar la acción de tipo comunitario de los productores aglutinando sus esfuerzos.

La ejecución de las obras de interés agrícola general se prevé en dos años, y las de interés privado, a nivel de finca, en cuatro años a partir del segundo, de acuerdo al posible ritmo de incorporación estimado.

En el programa de desarrollo agrícola sin riego comunitario, la inversión principal inicial suma B/.123.583 para los tres sectores que integran el proyecto, y el costo anual para el mantenimiento y operación se estima en B/.24.069.

De adoptarse el riego comunitario, la inversión principal inicial sería de B/.1.251.228 ^{1/} y los costos anuales correspondientes B/.173.460.

La inversión asociada, es decir las obras al nivel de finca necesarias para aprovechar aquellas de tipo general mencionadas anteriormente, se estima en B/.220.835 para el programa de desarrollo agrícola de secano; y en B/.614.161 en el caso del riego comunitario.

Los costos anuales de mantenimiento y operación serían de B/.3.890 en secano y de B/.121.537 en el caso del riego comunitario, incluyendo la distribución interna del agua.

Las inversiones y costos anuales mencionados se desglosan entre los tres sectores en la parte III-5.

^{1/} La referida evaluación detallada arroja un valor de B/.1.740.000 para la inversión principal.

El proyecto en estudio beneficiaría a 205 explotaciones agrícolas, 49 en el sector A, 123 en el sector B y 33 en el C.

4.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1 Los estudios llevados adelante por el Proyecto de Riego del Río La Villa han demostrado que en la costa oriental de la península de Azuero no son factibles importantes sistemas comunitarios de riego debido a factores limitantes de vario orden ampliamente analizados.

Los mismos estudios, sin embargo, demuestran buenas perspectivas de desarrollo agrícola y ganadero en condiciones de secano y/o recurriendo a pequeños sistemas individuales de riego limitados a las mejores tierras.

4.2.2 En estas circunstancias, durante la segunda etapa de los estudios se ha considerado la posibilidad de aprovechar en forma intensiva, bien en secano, bien con riego, extensiones más reducidas de tierra de mejor calidad en el curso inferior del río La Villa; estos estudios han culminado con la preparación del proyecto de desarrollo agrícola Río La Villa I-B, objeto del presente análisis de factibilidad.

En este orden de ideas se ha considerado la posibilidad de desarrollar un área neta total de 1 358 ha sobre tres sectores limítrofes y en buena medida independientes.

4.2.3 La evaluación pone de manifiesto que un programa en condiciones de secano, pero incluyendo la práctica del pequeño riego individual actualmente en uso, presenta perspectivas francamente favorables para los sectores A y B, menos favorables para el sector C, debido a la pobre calidad de los suelos que en buena medida cobija este último sector. La relación beneficio/costo de los tres sectores es de 1,62, 1,40 y 1,16, y la tasa interna de retribución del 40 por ciento, 29 por ciento y 15 por ciento respectivamente para los sectores A, B y C; además, se registran un interesante incremento del ingreso medio agrícola y favorables beneficios indirectos para la región y el país. Cabe señalar que el programa de desarrollo en condiciones de secano para el sector C debería considerarse integrado en un programa de este tipo a nivel nacional o regional, a la luz del resultado de los estudios y ensayos que Panamá está activamente realizando en el campo específico de la ganadería.

4.2.4 El programa de desarrollo con riego comunitario, si bien en términos de remuneración de cada unidad de capital invertida es menos interesante que la alternativa de secano, presenta perspectiva todavía positiva para los sectores A y B, mientras que no es factible en el sector C. La relación beneficio/costo es de 1,02, 1,18 y 0,76 respectivamente, y la tasa interna de retribución del 11 por

ciento y 14,5 por ciento para los sectores A y B, en tanto que resulta negativa en el sector C 1/. Desde luego, para los primeros dos sectores, si bien el riego comunitario respecto a la alternativa de secano implica mayores recursos, originaría también mejores resultados afuera de lo que se refiere al nivel de remuneración del capital, especialmente en términos de ocupación, ingresos familiares y ahorro neto de divisas.

4.2.5 Un programa de desarrollo agrícola en los sectores A y B aparece a toda luz interesante y con buenas perspectivas. El uso del agua de riego durante la época de sequía es indispensable para lograr la producción, ingresos y demás resultados previstos. La disyuntiva queda entre la provisión de agua con pequeños sistemas individuales (programa de desarrollo agrícola en condiciones de secano) o a través de estructuras comunes (programa de desarrollo agrícola con riego comunitario). Con el primer programa la superficie regable es menor, pero la inversión requerida es modesta, y el sistema individual parece adaptarse mejor a las costumbres y mentalidad de los agricultores locales y al régimen de tenencia de la tierra prevaleciente en el área. Con el segundo programa aumentan los resultados, pero la inversión es desproporcionada y aún quedarían por solucionar los problemas inherentes al régimen de tenencia de la tierra y la circunstancia de que los agricultores que actualmente riegan en forma individual lo hacen a un costo competitivo respecto al sistema comunitario proyectado.

Estas circunstancias hacen que solamente el Gobierno pueda elegir entre los dos programas posibles, en vista de la valoración global que el país puede asignar a las dos alternativas, pero desde un punto de vista puramente económico la primera alternativa presenta clara ventaja.

4.2.6 Cualquiera que sea el tipo de programa de desarrollo agrícola que el Gobierno escoja, es oportuno que el Sector Público Agrícola, además de realizar el conjunto principal de obras, se haga cargo también de la ejecución de buena parte de las obras al nivel predial, en especial las inherentes a los drenes, la nivelación, desmonte y canales internos.

1/ Nota: Al analizar estas cifras debe considerarse que la evaluación detallada de las obras de ingeniería a la que nos hemos referido anteriormente ha arrojado importantes incrementos en la inversión: 28 por ciento para el sector A y 105 por ciento para el sector B (el costo de este sector resultó mucho más alto debido a que la topografía detallada levantada por el Proyecto mostró la necesidad de emplear un canal de 14,5 km de largo para regar una estrecha franja que apenas alcanza 350 ha). Con la magnitud de estos incrementos se puede asegurar, sin necesidad de efectuar una reevaluación, que los sectores A y B presentan también una relación beneficio/costo inferior a la unidad y tasa interna de retribución negativa.

Quadro 1

PARCELAS, PREDIOS O FINCAS UBICADAS EN EL AREA COBIJADA POR EL PROYECTO

A) Explotaciones y parcelas por tamaño y sector, en hectáreas

<u>Tamaño de las fincas, predios o parcelas</u>	<u>Sector A</u>	<u>Sector B</u>	<u>Sector C</u>	<u>Total</u>
Hasta 0,5 ha	0	14	1	15
De 0,5 a menos de 1 ha	2	27	3	32
De 1 " " " 3 "	20	60	8	88
De 3 " " " 5 "	9	19	4	32
De 5 " " " 10 "	14	14	11	39
Más de 10 ha	<u>13</u>	<u>5</u>	<u>20</u>	<u>38</u>
Total	58	139	47	244

B) Explotaciones agropecuarias existentes, por sector, en hectáreas

Sector A	49 explotaciones
Sector B	123 "
Sector C	<u>33</u> "
Total	205

C) Coefficiente de fraccionamiento de las explotaciones

Sector A	1.18
Sector B	1.13
Sector C	1.42
Total	1.18

Quadro 2

USO ACTUAL DE LA TIERRA, EN ha

Cultivos	Sector A	Sector B	Sector C
Tomate <u>1/</u>	37	71	-
Cebolla	6	12	-
Arroz			
Tecnología I	43	25	47
" II	10	6	12
Maíz			
Tecnología I	41	26	50
" II	40	26	50
Frijol			
Tecnología I	7	5	9
" II	1	1	2
Ganadería <u>2/</u>	313	216	505

1/ El rubro "Tomate" incluye también otras hortalizas distintas de la cebolla que se cultivan en pequeñas cantidades.

2/ El rubro "Ganadería" incluye también el rendimiento en forraje o pastos de barbechos, rastrojos y caña, por lo que su extensión total resulta superior a la superficie ocupada por pastos permanentes.

Cuadro 3

PRODUCCION, COSTOS Y BENEFICIOS ACTUALES POR CULTIVO Y POR HA (EN B/.)

Concepto	Cultivo		Arroz		Maíz		Frijol	
	Tomate Tecnología Unica	Cebolla Tecnología Unica	Tecnología I	Tecnología II	Tecnología I	Tecnología II	Tecnología I	Tecnología II
1. Trabajo mecanizado	70,00	76,00	3,05	59,57	2,60	56,40	0,90	52,65
2. Trabajo manual	328,00	582,00	107,25	78,37	81,75	56,25	67,12	72,95
3. Insumos	335,30	560,32	10,04	55,75	5,53	16,28	4,70	60,60
4. Sub-total	733,30	1 218,32	120,34	193,69	89,88	128,93	72,72	186,20
5. Intereses	11,00	18,28	2,25	3,63	1,34	1,93	0,68	1,74
6. Desgaste, pequeños equipos y herra- mientas	3,67	6,09	0,60	0,97	0,45	0,64	0,37	0,93
7. Sub-total	747,97	1 242,69	123,19	198,29	91,67	131,50	73,77	188,87
8. Administración	23,64	38,48	1,31	4,12	0,99	2,78	0,81	3,93
9. Imprevistos	78,79	182,75	1,31	10,29	0,99	6,95	0,81	19,64
10. Costo de producción	850,40	1 463,92	125,81	212,70	93,65	141,23	75,39	212,44
11. Rendimiento (a.a.)	400,00	400,00	20,00	33,00	18,00	33,00	8,00	30,00
12. Precio neto recibido por el agricultor	2,975	7,75	4,89	5,84	3,27	3,27	8,98	8,98
13. Ingreso bruto	1 190,00	3 100,00	97,80	192,72	58,86	107,91	71,84	269,50
14. Beneficio agrícola	339,60	1 636,08	- 28,01	- 19,98	- 34,79	- 33,32	- 3,55	+ 57,06

Quadro 4

RESUMEN DE CUENTAS DE UNA EXPLOTACION MIXTA ACTUAL DE VACUNOS (EN B/.)

Superficie	63 ha
Ganado, total cabezas	75
vacas	32
novillas	12
novillos	10
toros	2
terneros	19
Animales de trabajo:	2 Caballos
Equipos:	2 Monturas
	1 Bomba para bañar ganado, apenas menores.
Tiempos:	1 año

a) <u>Costos de Producción</u>	Total	Por ha
1. Trabajo manual	981,00	15,57
2. Insumos	276,11	4,38
3. Sanidad	20,00	0,32
4. Mortalidad	150,55	2,39
5. Costo directo de producción	1 427,66	22,66
6. Depreciación	110,00	1,75
7. Intereses	326,25	5,18
8. Administración	55,00	0,87
9. Imprevistos	113,62	1,80
10. Costo total	2 032,53	32,26
b) <u>Producción</u>		
1. Leche	1 824,00	28,95
2. Carne	1 379,75	21,90
3. Valor total de las ventas	3 203,75	50,85
c) <u>Beneficio</u>		
1. Total	1 171,22	18,59
2. Por ha	18,59	

Quadro 6

INGRESOS ACTUALES DE LOS AGRICULTORES (EN B/.)

	Sector A	Sector B	Sector C
1. Beneficio Agrícola neto actual	24,069	45,208	4,508
2. + Remuneraciones absorbidas por la familia del agricultor			
2.1 Trabajo Manual	32,041	40,783	21,494
2.2 Administración	1,637	2,492	754
3. Ingreso familiar Agrícola neto actual <u>1/</u>	57,747	88,483	26,756
<u>1/</u> Sin incluir la producción para autoconsumo obtenida en la huerta casera.			

Cuadro 7

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION Y BENEFICIOS

ACTUALES POR ha AL NIVEL DEL PROYECTO (EN B/.)

Cultivos	Trabajo		Insumos	Costo Directo	Producción	Beneficio a nivel de Proyecto
	Mecanizado	Manual				
Arroz						
Tecnología I	305	107,25	10,04	120,34	97,80	- 22,54
" II	59,57	78,37	55,75	193,69	192,72	- 0,97
" III	89,90	6,75	99,52	196,17	350,40	+ 154,23
Maíz						
Tecnología I	2,60	81,75	5,53	89,88	58,86	- 31,02
" II	56,40	56,25	16,28	128,93	107,91	- 21,02
" III	123,05	63,75	62,25	249,05	251,79	+ 2,74
Frijol						
Tecnología I	0,90	67,12	4,70	72,72	71,84	- 0,88
" II	52,65	72,95	60,60	186,20	269,50	+ 83,30
Maní	59,30	67,13	51,35	177,78	188,40	+ 10,62
Ajonjolí	44,45	72,95	22,75	140,15	166,50	+ 26,35
Algodón	45,90	161,25	61,00	268,15	530,20	+ 262,05
Tomate	70,00	328,00	335,30	733,30	1 190,00	+ 456,70
Cebolla	76,00	582,00	560,32	1 218,32	3 100,00	+ 1 881,68
Ganadería	-	-		22,66	50,85	+ 28,19

RESUMEN DEL VALOR DE LA PRODUCCION ACTUAL AL NIVEL DEL PROYECTO (EN B/.)

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			L.V.I. - B
	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	
Tomate	37	1 190,00	44 030,00	71	1 190,00	84 490,00		1 190,00		128 520,00
Cebolla	6	3 100,00	18 600,00	12	3 100,00	37 200,00		3 100,00		55 800,00
Arroz Tecnología I	43	97,80	4 205,40	25	97,80	2 445,00	47	97,80	4 596,60	11 247,00
" " II	10	192,72	1 927,20	6	192,72	1 156,32	12	192,72	2 312,64	5 396,16
Maíz Tecnología I	41	58,86	2 413,26	26	58,86	1 530,36	50	58,86	2 943,00	6 886,62
" " II	40	107,91	4 316,40	26	107,91	2 805,66	50	107,91	5 395,50	12 517,56
Frijol Tecnología I	7	71,84	502,88	5	71,84	359,20	9	71,84	646,56	1 508,64
" " II	1	269,50	269,50	1	269,50	269,50	2	269,50	539,00	1 078,00
Ganadería	313	50,85	15 916,05	216	50,85	10 983,60	505	50,85	25 679,25	52 578,90
Total			92 180,69			141 239,64			42 112,55	275 532,88

Cuadro 9

RESUMEN DEL COSTO DE PRODUCCION DIRECTO ACTUAL AL NIVEL DEL PROYECTO (EN B/.)

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			L.V.I. - B		
	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total
Tomate	37	733,30	27 132,10	71	733,30	52 064,30		733,30				79 196,40
Cebolla	6	1 218,32	7 309,92	12	1 218,32	14 619,84		1 218,32				21 929,76
Arroz Tec. I	43	120,34	5 174,62	25	120,34	3 008,50	47	120,34	5 655,98			13 839,10
" " II	10	193,69	1 936,90	6	193,69	1 162,14	12	193,69	2 324,28			5 423,32
Maíz Tec. I	41	89,88	3 685,08	26	89,88	2 336,88	50	89,88	4 494,00			10 515,96
" " II	40	128,93	5 157,20	26	128,93	3 352,18	50	128,93	6 446,50			14 955,88
Frijol Tec. I	7	72,72	509,04	5	72,72	363,30	9	72,72	654,48			1 527,12
" " II	1	186,20	186,20	1	186,20	186,20	2	186,20	372,40			744,80
Ganadería	313	22,66	2 968,46	216	22,66	4 894,56	505	22,66	11 443,30			19 306,32
Total			54 059,52			81 988,20			31 390,94			167 438,66

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS AGRICOLAS ACTUALES

AL NIVEL DEL PROYECTO (EN B/.)

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I.B.		
	ha.	Ben. ha.	Total	ha.	Ben. ha.	Total	ha.	Ben. ha.	Total	ha.	Ben. ha.	Total
Tomate	37	+ 456,70	+ 16 897,90	71	+ 456,70	+ 32 425,70	-	+ 456,70	-		+ 49 323,60	
Cebolla	6	+ 1 881,68	+ 11 290,08	12	+ 1 881,68	+ 22 580,16	-	+ 1 881,68	-		+ 33 870,24	
Arroz Tecn. 1	43	- 22,54	- 969,22	25	- 22,54	- 563,50	47	- 22,54	-1 059,38		- 2 592,10	
Tecn. 2	10	- 0,97	- 9,70	6	- 0,97	- 5,82	12	- 0,97	11,64		- 27,16	
Maiz Tecn. 1	41	- 31,02	- 1 271,82	26	- 31,02	- 806,52	50	- 31,02	-1 551,00		- 3 629,34	
Tecn. 2	40	- 21,02	- 840,80	26	- 21,02	- 546,52	50	- 21,02	-1 051,00		- 2 438,32	
Frijol Tecn. 1	7	- 0,88	- 6,16	5	- 0,88	- 4,40	9	- 0,88	- 7,92		- 18,48	
Tecn. 2	1	+ 83,30	+ 83,30	1	+ 83,30	+ 83,30	2	+ 83,30	+ 166,60		+ 333,20	
Ganaderia	313	+ 28,19	+ 8 823,47	216	+ 28,19	+ 6 089,04	505	+ 28,19	+14 235,95		+ 29 148,46	
			+33 997,05			+ 59 251,144			+ 10 721,61		103 970,10	

COSTOS DE PRODUCCION, RENDIMIENTOS Y BENEFICIOS AGRICOLAS (EN B/.)

Conceptos	Cultivos							
	Arroz	Maíz	Frijol	Maní	Algodón	Tomate	Cebolla	Ganadería
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO							
1. Trabajo mecanizado	73,70	85,64	71,74	71,37	44,36	65,35	74,35	4,62
2. Trabajo manual	6,50	8,57	27,55	6,07	152,65	476,45	785,45	35,48
3. Insumos	66,73	26,79	25,71	37,56	52,99	331,17	309,96	40,90
4. Sub-total	146,93	121,00	125,00	115,00	250,00	872,97	1 169,76	81,00
5. Intereses	2,75	1,82	1,19	1,29	4,69	13,09	17,55	7,50
6. Depreciación, pequeños equipos y herramientas	0,73	0,61	0,63	0,58	1,25	4,36	5,85	5,06
7. Sub-total	150,41	123,43	126,82	116,87	255,94	890,42	1 193,16	93,56
8. Administración	4,51	3,70	2,54	3,51	7,68	26,71	35,79	3,26
9. Imprevistos	11,28	9,26	9,51	5,84	25,59	89,04	178,97	8,38
10. Costo por ha	166,20	136,39	138,87	126,22	289,21	1 006,17	1 407,92	105,20
11. Costo por q (45,3 kg)	5,54	3,90	6,71	5,26	8,68	2,24	3,13	-
12. Rendimiento (qq por ha)	30,00	35,00	20,70	24,00	33,33	450,00	450,00	-
13. Precio neto recibido por el agricultor	5,25	3,85	8,50	7,85	10,40		7,00	-
14. Ingreso bruto	157,50	134,75	175,95	188,40	346,32	1 170,00	3 150,00	164,12
15. Beneficio por ha	- 8,70	- 1,64	+ 37,08	+ 62,18	+ 57,11	+ 163,80	+ 1 742,08	+ 58,92

Cuadro 11 (cont.)

Conceptos	Cultivos							
	Arroz	Maíz	Frijol	Maní	Algodón	Tomate	Cebolla	Ganadería
	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO							
1. Trabajo mecanizado	73,70	90,59	72,74	87,19	46,10	65,35	74,35	12,95
2. Trabajo manual	6,50	9,07	28,55	9,50	158,80	245,50	492,30	106,64
3. Insumos	66,73	28,34	25,71	43,73	55,10	331,17	309,96	245,94
4. Sub-total	146,93	128,00	127,00	140,42	260,00	642,02	876,61	365,53
5. Intereses	2,75	1,92	1,20	1,58	4,88	9,63	13,15	28,65
6. Desgaste, pequeños equipos y herramientas	0,73	0,64	0,63	0,70	1,30	1,28	1,75	11,34
7. Sub-total	150,41	130,56	128,83	142,70	266,18	652,93	891,51	405,52
8. Administración	4,51	3,92	3,86	4,28	7,99	19,59	26,75	21,28
9. Imprevistos	11,28	9,79	9,66	7,14	26,62	65,29	133,73	22,35
10. Costo por ha	166,20	144,27	142,35	154,12	300,79	737,81	1 051,99	449,15
11. Costo por q (45,3 kg)	5,54	3,59	6,47	3,85	8,07	1,64	2,34	-
12. Rendimiento (qq por ha)	30,00	40,20	22,00	40,00	37,25	450,00	450,00	-
13. Precio neto recibido por el agricultor	5,25	3,85	8,50	7,85		2,60	7,00	-
14. Ingreso bruto	157,50	154,70	187,00	314,00	387,45	1 170,00	3 150,00	618,42
15. Beneficio por ha	- 8,71	+ 10,43	+ 44,65	+ 159,88	+ 86,66	+ 432,19	+ 2 098,01	+ 169,27
(1) No incluye el costo del riego.								

Cuadro 11a

COSTOS Y BENEFICIOS DE UNA EXPLOTACION DE CRÍA Y ORDEÑO (EN B/.)
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

Tiempo	12 meses		
Superficie	12 ha pastos intensivos		
	31,5 " " extensivos		
	<hr/>		
Total	43,5 ha		
Ganado	101 cabezas		
	42 vacas		
	15 novillas		
	13 novillos		
	2 toros		
	29 terneros		
Unidades animales	66		
Otros animales	2 caballos de trabajo		
Equipo	2 monturas		
	1 bomba para bañar ganado		
	1 picadora de forraje		
	herrete, martillo, coa, etc...		
a) <u>Costo de producción</u>			Por ha
1. Trabajo manual	1 544,00		35,48
2. Insumos	1 780,00		40,90
3. Sanidad	47,50		1,09
4. Mortalidad	153,50		3,53
5. Costo directo (o a nivel de proyecto)	3 525,00		81,00
6. Depreciación	220,00		5,06
7. Intereses	326,25		7,50
8. Gastos de administración	141,63		3,26
9. Imprevistos	364,71		8,38
	<hr/>		<hr/>
Costo total	4 577,59		105,20
b) <u>Rendimiento</u>			
1. Leche	4 410,00		101,38
2. Carne	2 729,00		62,74
3. Valor total de las ventas	7 139,00		164,12
c) <u>Beneficio</u>			
1. Total	2 561,41		58,92
2. Por ha	58,92		

Cuadro 11b

COSTOS Y BENEFICIOS DE UNA EXPLOTACION DE CRÍA Y ORDEÑO (EN B/.)

Tiempo	12 meses		
Superficie	12,5 ha		
Ganado	45 cabezas		
	30 vacas		
	7 novillas		
	8 terneros (hembras)		
Unidades animales	40		
Otros animales	1 caballo de trabajo		
Equipo e instalaciones	1 montura		
	1 bomba para bañar ganado		
	1 bomba para instalación de agua en galera de ordeño		
	1 picadora de forraje		
	1 carreta		
	1 tanque de almacenamiento		
	1 galera de ordeño		
	herramientas menores		
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO 1/			
a)	<u>Costos de producción</u>		For ha
1.	Trabajo manual	1 333,00	106,64
2.	Insumos	3 074,27	245,94
3.	Sanidad	32,87	2,63
4.	Mortalidad	129,00	10,32
5.	Costo directo (o a nivel de proyecto)	4 569,14	365,53
6.	Depreciación	141,75	11,34
7.	Intereses	358,13	28,65
8.	Gastos de administración	266,05	21,28
9.	Imprevistos	279,35	22,35
10.	Costo total	5 614,42	449,15
b)	<u>Rendimiento</u>		
1.	Leche	6 775,31	542,02
2.	Carne	955,00	76,40
3.	Valor total de las ventas	7 730,31	618,42
c)	<u>Beneficio</u>		
1.	Total	2 115,89	169,27
2.	Por ha	169,27	

1/ No incluye el agua de riego.

Cuadro 12

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION Y BENEFICIOS
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Trabajo		Insumos	Costo Directo	Producción	Beneficio a nivel de Proyecto
	Mecanizado	Manual				
Arroz	73,70	6,50	66,73	146,93	157,50	+ 10,57
Maíz	85,64	8,57	26,79	121,00	134,75	+ 13,75
Frijol	71,74	27,55	25,71	125,00	175,95	+ 50,95
Maní	71,37	6,07	37,56	115,00	188,40	+ 73,40
Ajonjolí	-	-	-	-	-	-
Algodón	44,36	152,65	52,99	250,00	346,32	+ 96,32
Tomate	65,35	476,45	331,17	872,97	1 170,00	+ 297,03
Cebolla	74,35	785,45	309,96	1 169,76	3 150,00	+ 1 980,24
Abono verde	40,28	-	3,24	43,52	-	- 43,52
Ganadería	-	-	-	81,00	164,10	+ 83,10

Cuadro 12a

RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION Y BENEFICIOS
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Trabajo		Insumos	Costo Directo	Producción	Beneficio a nivel de Proyecto
	Mecanizado	Manual				
Arroz	73,70	6,50	66,73	146,93	157,50	+ 10,57
Maíz	90,59	9,07	28,34	128,00	154,77	+ 26,77
Frijol	72,74	28,55	25,71	127,00	187,00	+ 60,00
Maní	87,19	9,50	43,73	140,42	314,00	+ 173,58
Ajonjolí	44,95	111,25	21,50	177,70	222,00	+ 44,30
Algodón	46,10	158,80	55,10	260,00	387,45	+ 127,45
Tomate	63,35	476,45	331,17	642,02 ^{1/}	1 170,00	+ 527,98
Cebolla	74,35	785,45	309,96	876,61 ^{1/}	3 150,00	+ 2 273,39
Abono verde	40,28	-	3,24	43,52	-	- 43,52
Ganadería	-	-	-	365,53	618,42	+ 252,89

^{1/} No incluye el agua de riego.

Cuadro 13

RESUMEN DEL VALOR DE LA PRODUCCION (EN B/.)
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total
Tomate	42	1 170,00	49 140,00	65	1 170,00	76 050,00	-	-	-			125 190,00
Cebolla	62	3 150,00	195 300,00	43	3 150,00	135 450,00	-	-	-			330 750,00
Arroz	104	157,50	16 380,00	108	157,50	17 010,00	-	-	-			33 390,00
Maíz	104	134,75	14 014,00	109	134,75	14 687,75	-	-	-			28 701,75
Algodón	89	346,32	30 822,48	40	346,32	13 852,80	137	346,32	47 445,84			92 121,12
Ganadería	217	164,10	35 609,70	125	164,10	20 512,50	565	164,10	92 716,50			148 838,70
Total			341 266,18			277 563,05			140 162,34			758 991,57

RESUMEN DEL VALOR DE LA PRODUCCION (EN B/.)
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Prod. por ha	Prod Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total	ha	Prod. por ha	Prod. Total
Tomate	125	1 170,00	146 250,00	131	1 170,00	153 270,00	-	-	-			299 520,00
Cebolla	83	3 150,00	261 450,00	86	3 150,00	270 900,00	-	-	-			532 350,00
Arroz	104	157,50	16 380,00	108	157,50	17 010,00	-	-	-			33 390,00
Maíz	236	154,77	36 525,72	181	154,77	28 013,37	189	154,77	29 251,53			93 790,62
Algodón	132	387,45	51 143,40	72	387,45	27 896,40	189	387,45	73 228,05			152 267,85
Ganadería	77	618,42	47 618,34	18	618,42	11 131,56	445	618,42	275 196,90			333 946,80
Total			559 367,46			508 221,33			377 676,48			1 445 265,27

Cuadro 14

RESUMEN DEL COSTO DIRECTO DE PRODUCCION AL NIVEL DE PROYECTO (EN B/.)

PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total
Tomate	42	872,97	36 664,74	65	872,97	56 743,05						93 407,79
Cebolla	62	1 169,76	72 525,12	43	1 169,76	50 299,68						122 824,80
Arroz	104	146,93	15 280,72	108	146,93	15 868,44						31 149,16
Maíz	104	121,00	12 584,00	109	121,00	13 189,00						25 773,00
Algodón	89	250,00	22 250,00	40	250,00	10 000,00	137	250,00	34 250,00			66 500,00
Ganadería	217	81,00	17 577,00	125	81,00	10 125,00	565	81,00	45 765,00			73 467,00
Total			176 881,58			156 225,17			80 015,00			413 121,75

Cuadro 14a

RESUMEN DEL COSTO DIRECTO DE PRODUCCION AL NIVEL DE PROYECTO (EN B/.)

PROGRAMA CCN RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total	ha	Costo Directo por ha	Costo Directo Total
Tomate	125	642,02	80 252,50	131	642,02	84 104,62						164 357,12
Cebolla	83	876,61	72 758,63	86	876,61	75 388,46						148 147,09
Arroz	104	146,93	15 280,72	108	146,93	15 868,44						31 149,16
Maíz	236	128,00	30 208,00	181	128,00	23 168,00	189	128,00	24 192,00			77 568,00
Algodón	132	260,00	34 320,00	72	260,00	18 720,00	189	260,00	49 140,00			102 180,00
Ganadería	77	365,53	28 145,81	18	365,53	6 579,54	445	365,53	162 660,85			197 386,20
Total			260 965,66			223 829,06			235 992,85			720 787,57

Cuadro 15

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS AGROPECUARIOS AL NIVEL DE PROYECTO (EN B/.)

PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total
Tomate	42	297,03	12 475,26	65		19 306,95	-					31 782,21
Cebolla	62	1 980,24	122 774,88	43		85 150,32	-					207 925,20
Arroz	104	10,57	1 099,28	108		1 141,56	-					2 240,84
Maíz	104	13,75	1 430,00	109		1 498,75	-					2 928,75
Algodón	89	96,32	8 572,48	40		3 852,80	137		13 195,84			25 621,12
Ganadería	217	83,10	18 032,70	125		10 387,50	565		46 951,50			75 371,70
Total			164 384,60			121 337,88			60 147,34			345 869,82

Cuadro 15a

RESUMEN DE LOS BENEFICIOS AGROPECUARIOS AL NIVEL DE PROYECTO (EN B/.)

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO

Cultivos	Sector A			Sector B			Sector C			R.V. I-B		
	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total	ha	Benef. por ha	Benef. Total
Tomate	125	+ 297,03	37 128,75	131		38 910,93	-		-			76 039,68
Cebolla	83	+ 1 980,24	164 359,92	86		170 300,64	-		-			334 660,56
Arroz	104	+ 10,57	1 099,28	108		1 141,56	-		-			2 240,84
Maíz	236	+ 26,77	6 317,72	181		4 845,37	189		5 059,53			16 222,62
Algodón	132	+ 127,45	16 823,40	72		9 176,40	189		24 088,05			50 087,85
Ganadería	77	+ 252,89	19 472,53	18		4 552,02	445		112 536,05			136 560,60
Total			245 201,60			228 926,92			141 683,63			615 812,15

Cuadro 16

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO
 PRODUCCION Y COSTOS (EXCLUYENDO INVERSION ASOCIADA Y SU OPERACION) DE PRODUCCION, AL NIVEL DEL AGRICULTOR (EN B/.)

Cultivos Conceptos	Tomate			Cebolla			Arroz			Maíz			Algodón			Ganadería			Total
	ha	unitario	total	ha	unitario	total	ha	unitario	total	ha	unitario	total	ha	unitario	total	ha	unitario	total	
<u>Sector A</u>	125			83			104			236			132			77			
A. Valor de la producción		1 170,00	146 250		3 150,00	261 450		157,50	16 380		154,70	36 509		287,45	37 943		618,42	47 618	546 150
B. Costos																			<u>305 163</u>
1. Trabajo mecanizado		65,35	8 169		74,35	6 171		73,70	7 665		90,59	21 379		46,10	6 085		12,95	997	50 466
2. Trabajo manual		245,50	30 688		492,30	40 861		6,50	676		9,07	2 141		158,80	20 962		106,64	8 211	103 539
3. Insumos		331,17	41 396		309,96	25 727		66,73	6 940		28,34	6 688		55,10	7 273		245,94	18 937	106 961
4. Intereses		9,63	1 204		13,15	1 091		2,75	286		1,92	453		4,88	644		28,65	2 206	5 884
5. Desgaste herramientas		1,28	160		1,75	145		0,73	76		0,64	151		1,30	172		11,34	873	1 577
6. Administración		19,59	2 449		26,75	2 220		4,51	469		3,92	925		7,99	1 055		21,28	1 639	8 757
7. Imprevistos		65,29	8 161		133,73	11 100		11,28	1 173		9,79	2 310		26,62	3 514		22,35	1 721	27 979
<u>Sector B</u>	131			86			108			181			72			18			
A. Valor de la producción		1 170,00	153 270		3 150,00	270 900		157,50	17 010		154,70	28 001		387,45	27 896		618,42	11 132	508 209
B. Costos																			<u>260 934</u>
1. Trabajo mecanizado		65,35	8 561		74,35	6 394		73,70	7 960		90,59	16 397		46,10	3 319		12,95	233	42 864
2. Trabajo manual		245,50	32 161		492,30	42 338		6,50	702		9,07	1 642		158,80	11 434		106,64	1 920	90 197
3. Insumos		331,17	43 383		309,96	26 657		66,73	7 207		28,34	5 130		55,10	3 967		245,94	4 427	90 771
4. Intereses		9,63	1 262		13,15	1 131		2,75	297		1,92	348		4,88	351		28,65	516	3 905
5. Desgaste herramientas		1,28	168		1,75	151		0,73	79		0,64	116		1,30	94		11,34	204	812
6. Administración		19,59	2 566		26,75	2 301		4,51	487		3,92	710		7,99	575		21,28	383	7 022
7. Imprevistos		65,29	8 553		133,73	11 501		11,28	1 218		9,79	1 772		26,62	1 917		22,35	402	25 363
<u>Sector C</u>										189			189			445			
A. Valor de la producción										154,70	29 238		287,45	54 328		618,42	275 197		358 763
B. Costos																			<u>283 988</u>
1. Trabajo mecanizado										90,59	17 122		46,10	8 713		12,95	5 763		31 598
2. Trabajo manual										9,07	1 714		158,80	30 013		106,64	47 455		79 182
3. Insumos										28,34	5 356		55,10	10 414		245,94	109 443		125 213
4. Intereses										1,92	363		4,88	922		28,65	12 749		14 034
5. Desgaste herramientas										0,64	121		1,30	246		11,34	5 046		5 413
6. Administración										3,92	741		7,99	1 510		21,28	9 470		11 721
7. Imprevistos										9,79	1 850		26,62	5 031		22,35	9 946		16 827

Cuadro 17

RESUMEN DEL COSTO PRINCIPAL DE INVERSION Y OPERACION (EN B/.)

PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

	Sector A	Sector B	Sector C	L.V. I-B
1. Sistema principal de drenaje				
1.1 Cada 50 años	36 410	29 700	40 783	106 893
1.2 Cada 10 años	5 005	3 258	8 429	16 692
2. Costos anuales				
2.1 Del sistema principal de drenes	1 375	990	1 334	3 699
2.2 Organización y asesoría tierra, administrativa y comercial <u>1/</u>	6 255	4 605	9 510	20 370
Total costos anuales	7 630	5 595	10 844	24 069
<u>1/</u> B/. 15,00 por año por cada ha objeto del programa.				

PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO

INVERSION PRINCIPAL

Resumen

	Sector A	Sector B	Sector C	L.V. I-B
1. Colectores principales	8 000	-	3 600	12 400
2. Drenes secundarios	5 400	5 200	5 400	16 000
3. Drenes terciarios	1 600	1 800	2 600	6 000
4. Estructuras en concreto para los drenes	5 600	7 200	10 400	23 200
5. Caminos de servicio	12 100	12 800	15 075	39 975
6. Cercas <u>1/</u>	4 550 (37 650)	2 962 (29 962)	7 663 (44 738)	15 175 (112 350)
7. Imprevistos 10 por ciento	3 765	2 996	4 474	11 235
Total	41 015	32 958	49 212	123 585
Nota: Costo anual (mantenimiento 5% sobre 1; 2; 3 y 4)	1 375	990	1 334	3 699
<u>1/</u> Cada 10 años				

Cuadro 18

RESUMEN DEL COSTO PRINCIPAL DE INVERSION Y OPERACION (EN B/.)

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO

1. SISTEMA PRINCIPAL DE RIEGO				
1.1 Cada 50 años	403 227	301 191	401 940	1 106 358
1.2 Cada 10 años <u>1/</u>	55 220	27 335	62 315	144 870
2. COSTOS ANUALES DEL SISTEMA PRINCIPAL				
2.1 Bombeo <u>2/</u>	28 125	11 250	23 125	62 500
2.2 Distribución	5 281	5 262	7 857	18 400
2.3 Mantenimiento	4 500	4 200	6 300	15 000
2.4 Administración	15 624	11 592	23 184	50 400
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	53 530	32 304	60 466	146 300
Organización y asesoría técnica, administración y comercial <u>3/</u>	8 540	6 160	12 680	27 380
TOTAL COSTOS ANUALES	62 070	38 464	73 146	173 680
<p><u>1/</u> Además en los años 11; 21; 31 y 41 B/. 50 200 para Sector A, B/. 24 250 para el Sector B y B/. 56 650 para el Sector C.</p> <p><u>2/</u> El costo del bombeo se supone alcanzará en cuatro años su nivel de estabilización.</p> <p><u>3/</u> B/. 20,00 por año por cada ha objeto del programa.</p>				

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO

RESUMEN (EN B/.)

Concepto	Sector A	Sector B	Sector C	L.V. I-B
1. Estación de bombeo <u>1/</u>	32 000	13 000	26 000	71 000
2. Válvulas principales	16 000	12 000	14 000	42 000
3. Casa de máquinas	20 000	20 000	20 000	60 000
4. Tanque regulador y estr.	8 000	10 000	15 000	33 000
5. Tanque de almacenamiento	-	23 250	31 000	54 250
6. Canales principales	52 370	44 510	88 250	185 130
7. Estructuras en concreto	1 800	1 200	2 600	5 600
8. Canales secundarios	30 100	28 600	35 500	94 200
9. Estructuras de derivación	26 800	14 000	16 600	57 400
10. Canales terciarios	30 900	40 000	43 800	114 700
11. Tomas en fincas	13 500	11 200	6 900	31 600
12. Colectores principales	8 400	-	3 600	12 000
13. Drenes secundarios	5 400	5 200	5 400	16 000
14. Drenes terciarios	1 600	1 800	2 600	6 000
15. Estructuras en concreto para los drenes	5 600	7 200	10 400	23 200
16. Carreteras de servicio	20 600	26 350	22 400	69 350
17. Caminos de servicio	27 800	24 850	37 900	90 550
18. Puentes para canales y drenes	5 600	3 650	9 450	18 700
19. Control de crecientes	72 100	-	-	72 100
20. Cercas <u>1/</u>	18 200	11 850	30 650	60 700
21. Edificación para adición	20 000	-	-	20 000
22. Imprevistos (10 por ciento)	41 677	29 866	42 205	113 748
23. TOTAL	458 447	328 526	464 255	1 251 228

Nota: Las cifras encontradas en la evaluación detallada son como sigue: Sector A: B/. 586 000, Sector B: B/. 672 000 y Sector C: B/. 482 000. Total para el sistema: B/. 1 740 000. Estas cifras incluyen un 10 por ciento por imprevistos y un 10 por ciento por supervisión y administración.

1/ Cada 10 años

Cuadro 19

COSTO Y OPERACION DE LA INVERSION ASOCIADA (B/.)

Conceptos	Cada 50 años				Cada 8 años				Cada 4 años				Costo anual de operación			
	Sector A	Sector B	Sector C	L.V.I-B	Sector A	Sector B	Sector C	L.V.I-B	Sector A	Sector B	Sector C	L.V.I-B	Sector A	Sector B	Sector C	L.V.I-B
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO																
1. Desmante	7 488	3 171	7 874	18 533									733	543	1 087	2 363
2. Drenaje	14 649	10 868	21 736	47 253												
3. Subsolación					13 983	10 406	7 496	31 885								
4. Primera aradura	8 443	4 066	7 168	19 677												
5. Control Cyperus Rotundus					21 889	16 343	5 900	44 132								
6. Control de erosión	3 000	5 500	20 250	28 800												
7. Galpones, bodegas y caminos internos <u>1/</u>	9 382	6 908	14 265	30 555									469	345	713	1 527
Total	42 962	30 563	71 293	144 818	35 872	26 749	13 396	76 017					1 202	888	1 800	3 890
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO																
1. Desmante	7 488	3 171	7 874	18 533									733	543	1 087	2 363
2. Drenaje	14 649	10 868	21 736	47 254												
3. Subsolación					13 983	10 406	7 496	31 885								
4. Primera aradura	8 443	4 066	7 168	19 677												
5. Control Cyperus Rotundus					21 889	16 343	5 900	44 132								
6. Rompevientos	1 000	1 850	6 750	9 600												
7. Control de erosión	3 000	5 500	20 250	28 800												
8. Distribución del agua <u>2/</u>	73 150	69 650	13 750	156 550	63 320	31 120	99 740	194 180	10 470	9 590	2 750	22 810	48 678	44 128	24 330	117 136
9. Galpones, bodegas y caminos internos	12 510	9 210	19 020	40 740									626	461	951	2 038
Total	120 240	104 365	96 548	321 154	99 192	57 869	113 136	270 197	10 470	9 590	2 750	22 810	50 037	45 132	26 368	121 537

1/ B/. 22,50 para el programa sin riego y B/. 30,00 para el programa con riego comunitario por cada hectárea objeto del programa.

2/ Incluye también la nivelación.

Cuadro 20

INCREMENTO DEL VALOR DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA TOTAL (EN B/.)

AÑOS	Sector A			Sector B			Sector C			L.V. I-B		
	Producción			Producción			Producción			Producción		
	Actual	Programada	Incremento	Actual	Programada	Incremento	Actual	Programada	Incremento	Actual	Programada	Incremento
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO											
1	92 181	92 181	-	141 240	141 240	-	42 112	42 112	-	275 533	275 533	
2	92 181	92 181	-	141 240	141 240	-	42 112	42 112	-	275 533	275 533	
3	92 181	123 314	31 133	141 240	158 283	17 043	42 112	54 370	12 258	275 533	335 967	60 434
4	92 181	154 450	62 269	141 240	175 323	34 083	42 112	66 626	24 514	275 533	396 399	120 866
5	92 181	185 586	93 405	141 240	192 363	51 123	42 112	78 882	36 770	275 533	456 831	181 298
6	92 181	216 722	124 541	141 240	209 403	68 163	42 112	91 138	49 026	275 533	517 263	241 730
7	92 181	247 858	155 677	141 240	226 443	85 203	42 112	103 394	61 282	275 533	577 695	302 162
8	92 181	278 994	186 813	141 240	243 483	102 243	42 112	115 650	73 538	275 533	638 127	362 594
9	92 181	310 130	217 949	141 240	260 523	119 283	42 112	127 906	85 794	275 533	698 559	423 026
10	92 181	341 266	249 085	141 240	277 563	136 323	42 112	140 162	98 050	275 533	758 991	483 458
11-50	92 181	341 266	249 085	141 240	277 563	136 323	42 112	140 162	98 050	275 533	758 991	483 458
	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO											
1	92 181	92 181		141 240	141 240		42 112	42 112		275 533	275 533	
2	92 181	92 181		141 240	141 240		42 112	42 112		275 533	275 533	
3	92 181	150 581	58 400	141 240	187 110	45 870	42 112	84 055	41 943	275 533	421 746	146 213
4	92 181	208 979	116 798	141 240	232 983	91 743	42 112	126 001	83 889	275 533	567 963	292 430
5	92 181	267 377	175 196	141 240	278 856	137 616	42 112	167 947	125 835	275 533	714 180	438 647
6	92 181	325 775	233 594	141 240	324 729	183 489	42 112	209 893	167 781	275 533	860 397	584 864
7	92 181	384 173	291 992	141 240	370 602	229 362	42 112	251 839	209 727	275 533	1 006 614	731 018
8	92 181	442 571	350 390	141 240	416 475	275 235	42 112	293 785	251 673	275 533	1 152 831	877 298
9	92 181	500 969	408 788	141 240	462 348	321 108	42 112	335 731	293 619	275 533	1 299 048	1 023 515
10	92 181	559 367	467 186	141 240	508 221	366 981	42 112	377 677	335 565	275 533	1 445 265	1 169 732
11-50	92 181	559 367	467 186	141 240	508 221	366 981	42 112	377 677	335 565	275 533	1 445 265	1 169 732

INCREMENTO DEL COSTO DE PRODUCCION DIRECTO TOTAL (EN B/.)

AÑOS	Sector A			Sector B			Sector C			L.V. I-B		
	Costo Director de Prod.			Costo Directo de Prod.			Costo Directo de Prod.			Costo Directo de Prod.		
	Actual	Progra- mada	Incre- mento	Actual	Progra- mada	Incre- mento	Actual	Progra- mada	Incre- mento	Actual	Progra- mada	Incre- mento
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO											
1	54 060	54 060	-	81 988	81 988	-	31 391	31 391	-	167 439	167 439	-
2	54 060	54 060	-	81 988	81 988	-	31 391	31 391	-	167 439	167 439	-
3	54 060	69 411	15 351	81 988	91 265	9 277	31 391	37 469	6 078	167 439	198 152	30 713
4	54 060	84 764	30 704	81 988	100 545	18 557	31 391	43 547	12 156	167 439	228 862	61 423
5	54 060	100 117	46 057	81 988	109 825	27 837	31 391	49 625	18 234	167 439	259 572	92 133
6	54 060	115 470	61 410	81 988	119 105	37 117	31 391	55 703	24 312	167 439	290 282	122 843
7	54 060	130 823	76 763	81 988	128 385	46 397	31 391	61 781	30 390	167 439	320 992	153 553
8	54 060	146 176	92 116	81 988	137 665	55 677	31 391	67 859	36 468	167 439	351 702	184 263
9	54 060	161 529	107 469	81 988	146 945	64 957	31 391	73 937	42 546	167 439	382 412	214 973
10	54 060	176 882	122 822	81 988	156 225	74 237	31 391	80 015	48 624	167 439	413 122	245 683
11-50	54 060	176 882	122 822	81 998	156 225	74 237	31 391	80 015	48 624	167 439	413 122	245 683
	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO											
1	54 060	54 060		81 988	81 998		31 391	31 391		167 439	167 439	
2	54 060	54 060		81 988	81 988		31 391	31 391		167 439	167 439	
3	54 060	79 925	25 865	81 988	99 719	17 731	31 391	56 968	25 577	167 439	236 605	69 166
4	54 060	105 788	51 728	81 988	117 449	35 461	31 391	82 543	51 152	167 439	305 774	138 335
5	54 060	131 651	77 591	81 988	135 179	53 991	31 391	108 118	76 727	167 439	374 943	207 504
6	54 060	157 863	103 454	81 988	152 909	70 921	31 391	133 693	102 302	167 439	444 112	276 673
7	54 060	183 377	129 317	81 988	170 639	88 651	31 391	159 268	127 877	167 439	513 281	345 842
8	54 060	209 240	155 180	81 988	188 369	106 381	31 391	184 843	153 452	167 439	582 450	415 011
9	54 060	235 103	181 043	81 988	206 099	124 111	31 391	210 418	179 027	167 439	651 619	484 180
10	54 060	260 966	206 906	81 988	223 829	141 841	31 391	235 993	204 602	167 439	720 788	553 349
11-50	54 060	260 966	206 906	81 988	223 829	141 841	31 391	235 993	204 602	167 439	720 788	553 349

Cuadro 22

SECTOR A

DISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL (EN B/.)

Años	Inversión		Costos Anuales de Operación		Incremento del costo Anual de Producción	Costo Total
	Principal	Asociada	Principales	Asociados		
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO						
1	20 708	-	-	-	-	20 708
2	20 707	19 959	-	-	-	40 666
3	-	19 959	7 630	300	15 351	43 240
4	-	19 959	7 630	601	30 704	58 894
5	-	19 959	7 630	800	46 057	74 446
6	-	-	7 630	1 202	61 410	70 242
7	-	-	7 630	1 202	76 763	85 595
8	-	-	7 630	1 202	92 116	100 948
9	-	-	7 630	1 202	107 469	116 301
10	-	-	7 630	1 202	122 822	131 654
11-50	<u>1/</u>	4 481	7 630	1 202	122 822	136 135 <u>1/</u>
	61 435	259 076	366 240	55 791	5 465 572	6 208 114
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO						
1	229 224	-	-	-	-	229 224
2	229 223	57 476	-	-	-	286 699
3	-	57 475	40 776	12 509	25 865	136 625
4	-	57 476	47 807	25 018	51 728	182 029
5	-	57 475	54 838	37 527	77 591	227 431
6	-	2 618	61 870	50 037	103 454	217 979
7	-	2 617	61 870	50 037	129 317	243 841
8	-	2 618	61 870	50 037	155 180	269 705
9	-	2 617	61 870	50 037	181 043	295 567
10	-	-	61 870	50 037	206 906	318 813
11-50	<u>2/</u>	15 016	61 870	50 037	206 906	333 829 <u>2/</u>
	679 327	841 012	2 927 571	2 326 719	9 207 324	5 981 953
<u>1/</u> B/. 5 005 en los años 11; 21; 31 y 41 <u>2/</u> B/. 55 220 en los años 11; 21; 31 y 41						

Cuadro 22a

SECTOR B

DISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL (EN B/.)

Años	Inversión		Costos Anuales de Operación		Incremento del costo Anual de Operación	Costo Total
	Principal	Asociada	Principales	Asociados		
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO					
1	16 479	-	-	-	-	16 479
2	16 479	14 328	-	-	-	30 807
3	-	14 328	5 595	222	9 277	29 422
4	-	14 328	5 595	444	18 557	38 924
5	-	14 328	5 595	666	27 837	48 426
6	-	-	5 595	888	37 117	43 600
7	-	-	5 595	888	46 397	52 880
8	-	-	5 595	888	55 677	62 160
9	-	-	5 595	888	64 957	71 440
10	-	-	5 595	888	74 237	80 720
11-50	<u>1/</u>	3 344	5 595	888	74 237	84 064 <u>1/</u>
	45 990	191 072	268 560	41 292	3 303 536	3 850 450
	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO					
1	164 263	-	-	-	-	164 263
2	164 263	42 956	-	-	-	207 218
3	-	42 956	30 007	11 283	-	84 246
4	-	42 956	32 819	22 566	17 731	116 072
5	-	42 956	35 632	33 849	35 461	147 898
6	-	2 398	38 444	45 132	53 991	139 965
7	-	2 397	38 444	45 132	70 921	156 894
8	-	2 398	38 444	45 132	88 651	174 625
9	-	2 397	38 444	45 132	106 381	192 354
10	-	-	38 444	45 132	124 111	207 687
11-50	<u>2/</u>	9 631	38 444	45 132	141 841	235 048 <u>2/</u>
	437 866	566 654	1 828 438	2 098 638	6 170 887	11 102 482
<u>1/</u> B/. 3 258 en los años 11; 21; 31; 41.						
<u>2/</u> B/. 27 335 en los años 11; 21; 31; 41.						

Cuadro 22b

SECTOR C

DISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL (EN B/.)

Años	Inversión		Costos Anuales de Operación		Incremento del costo Anual de Operación	Costo Total
	Principal	Asociada	Principales	Asociados		
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO						
1	24 606	-	-	-	-	24 606
2	24 606	21 172	-	-	-	45 776
3	-	21 172	10 844	450	6 078	38 544
4	-	21 172	10 844	900	12 156	45 072
5	-	21 172	10 844	1 350	18 234	51 600
6	-	-	10 844	1 800	24 312	36 956
7	-	-	10 844	1 800	30 390	43 034
8	-	-	10 844	1 800	36 468	49 112
9	-	-	10 844	1 800	42 546	55 190
10	-	-	10 844	1 800	48 624	61 268
11-50	<u>1/</u>	1 675	10 844	1 800	48 624	62 943 <u>1/</u>
	82 928	151 688	520 512	83 700	2 163 768	3 002 594
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO						
1	232 128	-	-	-	-	232 128
2	232 127	53 109	-	-	-	285 236
3	-	53 108	55 802	6 592	25 577	141 079
4	-	53 109	61 583	13 184	51 152	179 028
5	-	53 108	67 365	19 776	76 727	216 976
6	-	688	73 146	26 368	102 302	202 504
7	-	687	73 146	26 368	127 877	228 078
8	-	688	73 146	26 368	153 452	253 654
9	-	687	73 146	26 368	179 027	279 228
10	-	-	73 146	26 368	204 602	304 116
11-50	<u>2/</u>	14 830	73 146	26 368	204 602	318 946 <u>2/</u>
	713 515	808 384	3 476 320	1 226 112	104 796	15 329 127
<u>1/</u> B/. 8 429 en los años 11; 21; 31 y 41. <u>2/</u> B/. 62 315 en los años 11; 21; 31 y 41.						

SECTOR A

INDICADORES FINANCIEROS

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y costos	Balance Actualizado	
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			Al 30%	Al 40%
PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO									
1	-	20 708	-	19 176	-	18 824	- 20 708	- 15 924	- 14 786
2	-	40 666	-	34 851	-	33 590	- 40 666	- 24 074	- 20 740
3	31 133	43 240	24 720	34 333	23 381	32 473	- 12 107	- 5 509	- 4 407
4	62 269	58 894	45 768	43 287	42 530	40 225	+ 3 375	+ 1 181	+ 878
5	93 405	74 446	63 609	50 698	58 005	46 231	+ 18 959	+ 5 100	+ 3 526
6	124 541	70 242	78 461	44 252	70 241	39 616	+ 54 299	+ 11 240	+ 7 212
7	155 677	85 595	90 760	49 902	79 862	43 910	+ 70 082	+ 11 143	+ 6 658
8	186 813	100 948	100 879	54 512	87 242	47 143	+ 85 865	+ 10 561	+ 5 839
9	217 949	116 301	108 975	58 151	92 410	49 312	+ 101 648	+ 9 555	+ 4 879
10	249 085	131 654	115 326	60 959	96 147	50 818	+ 117 431	+ 8 572	+ 4 110
11-50	249 085	136 135 <u>1/</u>	1 375 267	751 639	940 220	513 868	+ 112 950 <u>1/</u>	+ 27 482	+ 9 885
				2 147		1 752			
				996		676			
				495		285			
				230		110		- 305	- 134
			2 003 765	1 205 628	1 490 038	918 833		+ 39 032	+ 2 890
			1,66	1,00	1,62	1,00		Aproximadamente 40%	
			====	====	====	====		=====	

1/ Además B/. 5 005 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.

Cuadro 23 (cont.)

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y costos	Balance Actualizado	
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			Al 30%	Al 40%
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO									
1	-	229 224	-	212 261	-	208 365	- 229 224	- 208 365	- 204 697
2	-	286 699	-	245 010	-	236 813	- 286 699	- 236 813	- 228 499
3	58 400	136 625	46 370	108 480	43 858	102 605	- 78 225	- 58 747	- 55 696
4	116 798	182 029	85 847	133 791	79 773	124 326	- 65 231	- 44 553	- 41 487
5	175 196	227 431	119 308	154 881	108 797	141 235	- 52 235	- 32 438	- 29 617
6	233 594	217 979	147 164	137 327	131 747	122 940	+ 15 615	+ 8 807	+ 7 917
7	291 992	243 841	170 231	142 159	149 792	125 090	+ 48 151	+ 24 701	+ 21 764
8	350 390	269 705	189 211	145 641	163 632	125 952	+ 80 685	+ 37 680	+ 32 597
9	408 788	295 567	204 394	147 784	173 326	125 320	+ 113 221	+ 48 006	+ 40 873
10	467 186	318 813	216 307	147 610	180 334	123 062	+ 148 373	+ 57 272	+ 47 776
11-50	467 186	333 829	2/2 579 462	1 843 162	1 763 484	1 260 102	+ 133 357 2/	+ 503 382	+ 354 005
				23 689		19 327		- 19 327	- 15 848
				10 989		7 455		- 7 455	- 5 135
				5 467		3 148		- 3 148	- 1 822
				2 540		1 215		- 1 215	- 607
			3 758 294	3 460 791	2 794 743	2 726 955		+ 67 787	- 78 476
			1,09	1,00	1,02	1,00		Aproximadamente 11%	
			====	====	====	====		=====	
2/ Además B/. 55 220 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.									

Cuadro 23a

SECTOR B

INDICADORES FINANCIEROS

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y Costos	Balance Actualizado	
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			Al 25%	Al 28%
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO								
1	-	16 479	-	15 260	-	14 979	- 16 497	- 13 183	- 12 870
2	-	30 807	-	26 402	-	25 447	- 30 807	- 19 716	- 18 792
3	17 043	29 422	13 532	23 361	12 799	22 096	- 12 379	- 6 338	- 5 905
4	34 083	38 924	25 051	28 609	23 279	26 585	- 4 841	- 1 985	- 1 806
5	51 123	48 426	34 815	32 978	31 747	30 073	+ 2 697	+ 885	+ 785
6	68 163	43 600	42 943	27 468	38 444	24 590	+ 24 563	+ 6 436	+ 5 576
7	85 203	52 880	49 673	30 829	43 709	27 127	+ 32 323	+ 6 788	+ 5 753
8	102 243	62 160	55 211	33 566	47 747	29 029	+ 40 083	+ 6 334	+ 5 572
9	119 283	71 440	59 642	35 720	50 576	30 291	+ 47 843	+ 6 411	+ 5 167
10	136 323	80 720	63 118	37 373	52 621	31 158	+ 55 603	+ 5 950	+ 4 726
11-50	136 323	84 064 <u>1/</u>	752 676	464 140	514 579	317 372	+ 52 259 <u>1/</u>	+ 23 645	+ 15 862
				1 398		1 140			
				648		440			
				323		186			
				150		72		- 316	- 237
			1 096 661	758 225	815 501	581 485		+ 15 483	+ 3 825
			1,45	1,00	1,40	1,00		Aproximadamente 29%	
			====	====	====	====		=====	
<u>1/</u> Además B/. 3 258 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.									

Cuadro 23a (cont.)

SECTOR B

INDICADORES FINANCIEROS

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y Costos	Balance Actualizado	
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			Al 25%	Al 28%
	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO								
1	-	164 263	-	152 108	-	149 315	- 164 263	- 144 059	- 141 594
2	-	207 218	-	177 586	-	171 162	- 207 218	- 159 351	- 153 963
3	45 870	84 246	36 421	66 891	34 448	63 269	- 38 376	- 25 904	- 24 599
4	91 743	116 072	67 431	85 313	62 660	79 277	- 24 329	- 14 403	- 13 430
5	137 616	147 898	93 716	100 719	85 460	91 845	- 10 282	- 5 336	- 4 894
6	183 489	139 965	115 598	88 179	103 488	78 940	+ 43 524	+ 19 847	+ 17 845
7	229 362	156 894	133 718	91 469	117 663	80 487	+ 72 468	+ 28 988	+ 25 654
8	275 235	174 625	148 627	94 298	128 535	81 550	+ 100 610	+ 35 314	+ 30 686
9	321 108	192 354	160 554	96 177	136 150	81 558	+ 128 754	+ 39 656	+ 33 862
10	366 981	207 687	169 912	96 159	141 655	80 167	+ 159 294	+ 43 009	+ 36 160
11-50	366 981	235 048 ^{2/}	2 026 203	1 297 764	1 385 241	887 234	+ 131 933 ^{2/}	+ 253 094	+ 186 650
				11 727		9 567			
				5 440		3 690			
				2 706		1 558			
				1 257		601		- 8 911	- 6 943
			2 952 180	2 367 793	2 195 300	1 860 220		+ 61 944	- 14 566
			1,25	1,00	1,18	1,00		Aproximadamente 14,5%	
			====	====	====	====		*****	

^{2/} Además B/. 27 335 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.

SECTOR C

INDICADORES FINANCIEROS

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y Costos	Balance Actualizado	
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			Al 15%	Al 14%
	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO								
1	-	24 606	-	22 785	-	22 367	- 24 606	- 21 407	- 21 106
2	-	45 776	-	39 230	-	37 811	- 45 776	- 34 607	- 35 202
3	12 258	38 544	9 733	30 604	9 206	28 947	- 26 286	- 17 296	- 17 743
4	24 514	45 072	18 018	33 128	16 743	30 784	- 20 558	- 11 759	- 12 170
5	36 770	51 600	25 040	35 140	22 834	32 044	- 14 830	- 7 371	- 7 697
6	49 026	36 956	30 886	23 282	27 651	20 843	+ 12 070	+ 5 214	+ 5 504
7	61 282	43 034	35 727	25 089	31 438	22 076	+ 18 248	+ 6 861	+ 7 299
8	73 538	49 112	39 711	26 520	34 342	22 935	+ 24 426	+ 7 987	+ 8 574
9	85 794	55 190	42 897	27 595	36 377	23 401	+ 30 604	+ 8 692	+ 9 426
10	98 050	61 268	45 397	28 367	37 847	23 649	+ 36 782	+ 9 085	+ 9 931
11-50	98 050	62 943 <u>1/</u>	451 361	347 525	370 109	237 591	+ 35 107 <u>1/</u>	+ 57 595	+ 67 348
				3 616		2 950			
				1 677		1 138			
				834		480			
				388		185		- 2 419	- 2 748
			788 770	645 780	586 547	507 201		+ 575	+ 11 416
			1,22	1,00	1,16	1,00		Aproximadamente 15%	
			====	====	====	====		=====	
<u>1/</u> Además B/. 8 429 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.									

Años	Incrementos		Valores Actualizados				Balance entre Producción y Costos	Balance Actualizado
	Producción	Costos	Al 8%		Al 10%			
PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO								
1	-	232 128	-	214 951	-	211 004	-	232 128
2	-	285 236	-	244 447	-	235 605	-	285 236
3	41 943	141 079	33 303	112 017	31 499	105 950	-	99 136
4	83 889	179 028	61 658	131 586	57 296	122 276	-	95 139
5	125 835	216 976	85 694	147 761	78 144	134 742	-	91 141
6	167 781	202 504	105 702	127 578	94 628	114 212	-	34 723
7	209 727	228 078	122 271	132 969	107 590	117 005	-	18 351
8	251 673	253 654	135 903	136 973	117 532	118 456	-	1 981
9	293 619	279 228	146 810	139 614	124 494	118 393	+	14 391
10	335 565	304 116	155 537	140 806	129 528	117 387	+	31 449
11-50	335 565	318 946 <u>2/</u>	1 852 747	1 760 989	1 266 655	1 203 924	+	16 619 <u>2/</u>
				26 733		21 810		
				12 401		8 413		
				6 169		3 552		
				2 866		1 371		
			2 699 625	3 337 860	2 007 366	2 634 100		
			0,81	1,00	0,76	1,00		
			====	=====	=====	=====		
								Inversión no recuperable en 50 años aún sin remunerar el capital.
<u>2/</u> Además B/. 62 615 en los años 11; 21; 31 y 41 como costo.								

Cuadro 24

SECTOR A

DISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL, VALORES ACTUALIZADOS (EN B/.)

Años	Inversión				Costos Anuales de Operación				Incremento del costo anual de producción		COSTO TOTAL	
	Principal		Asociada		Principales		Asociados		8%	10%	8%	10%
	8%	10%	8%	10%	PROGRAMA SIN RIESGO COMUNITARIO							
1	19 174	18 825	-	-	-	-	-	-	-	-	19 174	18 825
2	17 753	17 113	17 112	16 495	-	-	-	-	-	-	34 865	33 608
3	-	-	15 844	14 995	6 057	5 733	238	225	12 186	11 533	34 325	32 487
4	-	-	14 670	13 632	5 608	5 211	442	410	22 568	20 971	43 289	40 225
5	-	-	13 584	12 393	5 193	4 738	544	497	31 346	28 598	50 667	46 225
6	-	-	-	-	4 808	4 307	757	678	38 699	34 664	44 264	39 650
7	-	-	-	-	4 452	3 915	701	618	44 790	39 392	49 944	43 924
8	-	-	-	-	4 122	3 559	649	561	49 767	42 973	54 539	47 093
9	-	-	-	-	3 817	3 236	601	510	53 761	45 577	58 179	49 323
10	-	-	-	-	3 534	2 942	557	463	56 890	47 353	60 981	50 758
11-50	(1)	(1)	24 750	16 894	42 144	28 767	6 639	4 532	678 395	463 069	751 928	513 263
11/21/31/41	3 815	2 792									3 815	2 792
TOTAL	40 742	38 730	85 960	74 408	79 735	62 408	11 128	8 497	988 402	734 130	1 205 970	918 173

PROGRAMA CON RIESGO COMUNITARIO

1	212 244	208 385									212 244	208 385
2	196 522	189 440	49 276	47 501							245 798	236 941
3	-	-	45 625	43 182	32 369	30 636	9 930	9 398	20 532	19 433	108 457	102 648
4	-	-	42 247	39 257	35 140	32 653	18 389	17 088	38 022	35 331	133 797	124 328
5	-	-	39 117	35 687	37 322	34 050	25 540	23 301	52 807	48 178	154 786	141 217
6	-	-	1 650	1 478	38 989	34 924	31 532	28 245	65 194	58 397	137 364	123 043
7	-	-	1 527	1 343	36 101	31 749	29 196	25 677	75 455	66 360	142 279	125 129
8	-	-	1 414	1 221	33 426	28 863	27 033	23 343	83 839	72 393	145 713	125 819
9	-	-	1 309	1 110	30 950	26 239	25 031	21 221	90 567	76 780	147 857	125 349
10	-	-			28 658	23 854	23 177	19 291	95 837	79 771	147 672	122 916
11-50	(2)	(2)	82 939	56 614	341 733	233 265	276 374	188 652	1 142 824	780 086	1 843 870	1 258 617
11/21/31/41	42 087	30 802									42 087	30 802
TOTAL	450 853	428 627	265 104	227 393	614 688	476 233	466 202	356 216	1 665 077	1 236 729	3 461 924	2 725 194

(1) B/. en los años 11; 21; 31; 41

(2) B/. en los años 11; 21; 31; 41

Cuadro 24a

SECTOR B

DISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL, VALORES ACTUALIZADOS EN (B/.)

	Inversión				Costos anuales de operación				Incremento del costo anual de operación		COSTO TOTAL			
	Principal		Asociada		Principales		Asociados		8%	10%	8%	10%		
<u>PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO</u>														
	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%		
1	15 258	14 981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15 258	14 981
2	14 128	13 619	12 284	11 841	-	-	-	-	-	-	-	-	26 412	25 460
3	-	-	11 374	10 765	4 441	4 204	176	167	7 364	6 970	23 356	22 105		
4	-	-	10 532	9 786	4 112	3 821	326	303	13 640	12 675	28 610	26 586		
5	-	-	9 751	8 897	3 808	3 474	453	414	18 945	17 285	32 958	30 069		
6	-	-	-	-	3 526	3 158	560	501	23 390	20 952	27 475	24 611		
7	-	-	-	-	3 265	2 871	518	456	27 072	23 809	30 855	27 136		
8	-	-	-	-	3 023	2 610	480	414	30 081	25 974	33 583	28 998		
9	-	-	-	-	2 799	2 373	444	377	32 495	27 548	35 738	30 298		
10	-	-	-	-	2 592	2 157	411	342	34 386	28 622	37 389	31 121		
11-50	(1)	(1)	18 470	12 608	30 903	21 095	4 908	3 348	410 040	279 892	464 319	316 942		
11/21/31/41	2 483	1 817	-	-	-	-	-	-	-	-	2 483	1 817		
TOTAL	31 869	30 417	68 411	53 897	58 469	45 763	8 276	6 322	597 413	443 727	758 436	580 124		
<u>PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO</u>														
	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%		
1	152 095	149 330	-	-	-	-	-	-	-	-	152 095	149 330		
2	140 829	135 754	36 827	35 501	-	-	-	-	-	-	177 656	171 254		
3	-	-	34 100	32 273	23 821	22 545	8 957	8 477	-	-	66 877	63 295		
4	-	-	31 574	29 340	24 123	22 416	16 587	15 413	13 033	12 111	85 316	79 279		
5	-	-	29 235	26 672	24 251	22 125	23 037	21 018	24 134	22 018	100 657	91 833		
6	-	-	1 511	1 354	24 226	21 701	28 441	25 476	34 024	30 477	88 202	79 007		
7	-	-	1 399	1 230	22 432	19 728	26 334	23 160	41 382	36 394	91 546	80 511		
8	-	-	1 296	1 119	20 770	17 934	24 383	21 054	47 895	41 356	94 344	81 464		
9	-	-	1 199	1 017	19 232	16 304	22 577	19 140	53 217	45 116	96 225	81 577		
10	-	-	-	-	17 807	14 822	20 905	17 400	57 487	47 850	96 399	80 072		
11-50	(2)	(2)	53 196	36 311	212 341	144 943	249 282	170 159	783 444	534 775	1 298 263	896 189		
11/21/31/41	20 834	15 248	-	-	-	-	-	-	-	-	20 834	15 248		
TOTAL	313 758	300 332	190 337	164 817	389 003	302 518	420 503	321 297	1 054 616	770 097	2 368 214	1 859 059		

(1) B/. en los años 11; 21; 31 y 41

(2) B/. en los años 11; 21; 31 y 41

Cuadro 24bSECTOR CDISTRIBUCION POR CONCEPTO Y AÑO DEL COSTO TOTAL, VALORES ACTUALIZADOS EN (B/.)

Años	Inversión				Costos anuales de operación				Incremento del costo anual de operación				
	Principal		Asociada		Principales		Asociados		Principales		Asociados		
	8%	10%	8%	10%	PROGRAMA SIN RIEGO COMUNITARIO				8%	10%	8%	10%	
1	22 783	22 369	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22 783	22 369
2	21 096	20 336	18 152	17 498	-	-	-	-	-	-	-	39 246	37 831
3	-	-	16 807	15 907	8 608	8 147	357	338	4 825	4 566	30 597	28 959	
4	-	-	15 562	14 461	7 971	7 407	662	615	8 935	8 303	33 129	30 785	
5	-	-	14 409	13 146	7 380	6 733	919	838	12 410	11 322	35 118	32 040	
6	-	-	-	-	6 834	6 121	1 134	1 016	15 321	13 723	23 289	20 861	
7	-	-	-	-	6 327	5 565	1 050	924	17 732	15 595	25 110	22 083	
8	-	-	-	-	5 859	5 059	972	840	19 703	17 013	26 534	22 911	
9	-	-	-	-	5 425	4 599	900	763	21 284	18 044	27 609	23 406	
10	-	-	-	-	5 023	4 181	834	694	22 522	18 747	28 379	23 621	
11-50	(1)	(1)	9 251	6 315	59 896	40 885	9 942	6 786	268 570	183 324	347 659	237 311	
11/21/31/41	6 424	4 702	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6 424	4 702
TOTAL	50 303	47 407	74 181	67 327	113 323	88 697	16 770	12 814	391 302	290 637	645 877	506 879	

	PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO												
	8%		10%		8%		10%		8%		10%		
	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	8%	10%	
1	214 933	211 025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214 933	211 025
2	199 012	191 840	45 532	43 892	-	-	-	-	-	-	-	244 544	235 732
3	-	-	42 159	39 901	44 297	41 925	5 232	4 953	20 304	19 216	111 993	105 995	
4	-	-	39 037	36 274	45 265	42 062	9 691	9 005	37 598	34 937	131 591	122 278	
5	-	-	36 144	32 976	45 847	41 828	13 459	12 279	52 219	47 641	147 670	134 725	
6	-	-	434	388	46 094	41 289	16 616	14 884	64 468	57 747	127 612	114 308	
7	-	-	401	353	42 680	37 535	15 385	13 531	74 615	65 621	133 081	117 040	
8	-	-	372	321	39 518	34 123	14 246	12 301	82 905	71 586	137 041	118 331	
9	-	-	344	291	36 591	31 021	13 191	11 183	89 558	75 925	139 684	118 420	
10	-	-	-	-	33 881	28 201	12 213	10 166	94 770	78 883	140 864	117 250	
11-50	(2)	(2)	81 912	55 913	404 014	275 778	145 641	99 414	1 130 098	771 400	1 761 665	1 202 505	
11/21/31/41	47 495	34 760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47 495	34 760
TOTAL	461 440	437 625	246 335	210 309	738 187	573 762	245 674	187 716	1 646 535	1 222 956	3 338 173	2 632 369	

(1) B/. en los años 11;21; 31 y 41

(2) B/. en los años 11;21; 31 y 41

Cuadro 25

INCREMENTO EN LA PRODUCCION Y EN EL COSTO DEBIDOS AL RIEGO COMUNITARIO

Años	S E C T O R A						S E C T O R B						S E C T O R C					
	Incremento de la producción		Pro- ducción originada por el riego comunita- rio	Incremento de los costos		Costos del riego comunita- rio	Incremento de la producción		Pro- ducción origina- da por el riego comunita- rio	Incremento de los costos		Costos del riego comunita- rio	Incremento de la producción		Pro- ducción originada por el riego comunita- rio	Incremento de los costos		Costos del riego comunita- rio
	Con riego	Sin riego		Con riego	Sin riego		Con riego	Sin riego		Con riego	Sin riego		Con riego	Sin riego		Con riego	Sin riego	
1				229 224	20 708	208 516				164 263	16 479	147 784				238 128	24 606	207 522
2				286 699	40 666	246 033				207 218	30 807	176 411				285 236	45 776	239 460
3	58 400	31 133	27 267	136 625	43 240	93 385	45 870	17 043	28 827	84 246	29 422	54 824	41 943	12 258	29 685	141 079	38 544	102 535
4	116 798	62 269	54 529	182 029	58 894	123 135	91 743	34 083	57 660	116 072	38 924	77 148	83 889	24 514	59 375	179 028	45 072	133 956
5	175 196	93 405	81 791	227 431	74 446	152 985	137 616	51 123	86 493	147 898	48 426	99 472	125 835	36 770	89 065	216 976	51 600	165 376
6	233 594	124 541	109 053	217 979	70 242	147 737	183 489	68 163	115 326	139 965	43 600	96 365	167 781	49 026	118 755	202 504	36 956	165 548
7	291 992	155 677	136 315	243 841	85 595	158 246	229 362	85 203	114 159	156 894	52 880	104 014	209 727	61 282	147 445	228 078	43 034	185 044
8	350 390	186 813	136 577	269 705	100 948	168 757	275 235	102 243	172 992	174 625	62 160	112 465	251 673	73 538	178 135	253 654	49 112	204 542
9	408 788	217 949	190 839	295 567	116 301	179 266	321 108	119 283	201 825	192 354	71 440	120 914	293 619	85 794	207 825	279 228	55 190	224 038
10	467 186	249 085	218 101	318 813	131 654	187 159	366 981	136 323	230 658	207 687	80 720	126 967	335 565	98 050	237 515	304 116	61 268	242 848
11-50	467 186	249 085	218 101	1/333 829	2/136 135	3/197 694	366 981	136 323	230 658	1/235 048	2/84 064	3/150 984	335 565	98 050	237 515	1/318 946	2/62 943	3/256 003

1/ Además B/. 55 220 en los años 11, 21, 31 y 41.

2/ Además B/. 5 005 en los años 11, 21, 31 y 41.

3/ Además B/. 50 215 en los años 11, 21, 31 y 41.

1/ Además B/. 27 335 en los años 11, 21, 31 y 41.

2/ Además B/. 3 238 en los años 11, 21, 31 y 41.

3/ Además B/. 24 077 en los años 11, 21, 31 y 41.

1/ Además B/. 62 315 en los años 11, 21, 31 y 41.

2/ Además B/. 8 429 en los años 11, 21, 31 y 41.

3/ Además B/. 53 886 en los años 11, 21, 31 y 41.

Cuadro 26
INDICADORES FINANCIEROS RELATIVOS A LAS INVERSIONES EN RIEGO COMUNITARIO "STRICTU SENSU"

	Años	Incrementos		Valores actualizados				Balance entre producción y costos	Balance actualizado		
		Producción	Costos	A la tasa del 8%		A la tasa del 10%			A1 %	A1 %	
Sector A	1	-	208 516	-	193 086	-	189 541	-	208 516		
	2	-	246 033	-	210 850	-	203 223	-	246 033		
	3	27 267	93 385	21 650	74 068	20 478	70 132	-	66 118		
	4	54 529	123 135	40 079	90 504	37 243	84 101	-	68 606		
	5	81 791	152 985	55 700	112 444	50 792	95 004	-	71 194		
	6	109 053	147 737	68 703	93 074	61 506	83 324	-	38 684		
	7	136 315	158 246	79 472	92 257	69 930	81 180	-	21 931		
	8	163 577	168 757	88 332	91 129	76 390	78 810	+	5 180		
	9	190 839	179 266	95 420	89 633	80 916	76 009	+	11 573		
	10	218 101	187 159	100 981	86 654	84 187	72 243	+	30 942		
1/ Además B/. 50 215 en los años 11, 21, 31 y 41.	11-50	218 101	1/197 694	1 204 196	1 091 523	823 266	746 236	+	20 407	1/	La inversión es "grosso modo" recuperable en 50 años, pero sin remunerar el capital.
		9 705 512	9 773 839	1 764 533	2 264 039	1 304 708	1 808 124	-	68 327		
		*****	*****	*****	*****	*****	*****				
				0,78	1,00	0,72	1,00				
				****	****	****	****				
										A1 12%	A1 10%
Sector B	1	-	147 784	-	136 848	-	134 336	-	147 784	-	131 971
	2	-	176 411	-	151 184	-	145 715	-	176 411	-	140 740
	3	28 827	54 824	22 887	43 530	21 649	41 173	-	25 997	-	18 510
	4	57 660	77 148	42 380	56 704	39 382	52 692	-	19 488	-	12 394
	5	86 493	99 472	63 572	73 112	53 712	61 772	-	12 979	-	7 359
	6	115 326	96 365	72 655	60 710	65 044	54 350	+	18 961	+	9 613
	7	144 159	104 014	84 045	60 640	73 954	53 359	+	40 145	+	18 146
	8	172 992	112 465	93 416	60 731	80 787	52 521	+	60 527	+	24 453
	9	201 825	120 914	100 913	60 457	85 574	51 268	+	80 911	+	29 209
	10	230 658	126 967	106 795	58 786	89 034	49 009	+	103 691	+	33 389
2/ Además B/. 24 077 en los años 11, 21, 31 y 41.	11-50	230 658	2/150 984	1 273 526	833 624	870 665	569 919	+	79 674	2/	10 209
		10 264 260	7 252 032	1 860 189	1 614 938	1 379 801	1 279 693	+	3 012 228	-	184 873
		*****	*****	*****	*****	*****	*****				100 106
				1,15	1,00	1,08	1,00				
				****	****	****	****				
											Aproximadamente 11%
Sector C	1	-	207 522	-	192 165	-	188 637	-	207 522		
	2	-	239 460	-	205 217	-	197 794	-	239 460		
	3	29 685	102 535	23 570	81 413	22 293	77 004	-	72 850		
	4	59 375	133 956	43 640	98 458	40 553	91 492	-	74 581		
	5	89 065	165 376	65 642	121 551	55 309	102 698	-	76 311		
	6	118 755	165 548	74 817	104 295	66 978	93 369	-	46 793		
	7	147 445	185 044	85 960	107 881	75 639	94 928	-	37 599		
	8	178 135	204 542	96 193	110 453	83 189	95 521	-	26 407		
	9	207 825	224 038	103 913	112 019	88 118	94 992	-	16 213		
	10	237 515	242 848	109 969	112 439	91 681	93 739	-	5 333		
3/ Además B/. 53 886 en los años 11, 21, 31 y 41.	11-50	237 515	3/256 003	1 311 386	1 413 463	896 548	966 335	-	18 488	3/	La inversión no es recuperable en 50 años, aun sin remunerar el capital.
		10 568 400	12 326 533	1 914 910	2 701 008	1 420 308	2 126 901	-	1 758 133		
		*****	*****	*****	*****	*****	*****				
				0,71	1,00	0,67	1,00				
				****	****	****	****				

Quadro 27

EVALUACION FINANCIERA A NIVEL DEL PROYECTO
SINTESIS DE LOS INDICADORES

Recursos de Capital requeridos por el proyecto	Relación Beneficio/Costo		Tasa interna de retribución (Aproximada)
	a la tasa del 8%	a la tasa del 10%	
1. Programa de desarrollo agrícola de			
1.1 Sector A	1 66: 1 00	1 62: 1 00	40%
1.2 " B	1 45: 1 00	1 40: 1 00	29%
1.3 " C	1 22: 1 00	1 16: 1 00	15%
2. Programa de desarrollo agrícola con riego comunitario			
2.1 Sector A	1 09: 1 00	1 02: 1 00	11%
2.2 " B	1 25: 1 00	1 18: 1 00	14,5%
2.3 " C	0 81: 1 00	0 76: 1 00	Tasa negativa
3. Riego comunitario "strictu sensu"			
3.1 Sector A	0 78: 1 00	0 72: 1 00	Cero
3.2 " B	1 15: 1 00	1 08: 1 00	11%
3.3 " C	0 71: 1 00	0 67: 1 00	Tasa negativa

Quadro 28

INCREMENTO DEL VALOR AGREGADO BRUTO AGRICOLA ANUAL ORIGINADO AL NIVEL DEL PROYECTO
POR EL RIEGO COMUNITARIO, UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRODUCCION (EN B/.)

Concepto	Sector A	Sector B	Ambos sectores
1. V.A.B. ESPERADO (1.1 - 1.2)	439 189	417 438	856 627
1.1 Producción	546 150	508 209	1 054 359
1.2 Insumos	106 961	90 771	197 732
2. V.A.B. ACTUAL (2.1 - 2.2)	73 081	108 527	181 608
2.1 Producción	92 181	141 240	233 421
2.2 Insumos	19 100	32 713	51 813
3. INCREMENTO DEL V.A.B. (2 - 1)	366 108	308 911	675 019

Quadro 29

INCREMENTO DIRECTO DE LA OCUPACION ANUAL AL NIVEL DEL PROYECTO,
UNA VEZ ESTABILIZADA LA PRODUCCION, EXPRESADO EN JORNALES DE TRABAJO AGRICOLA

Concepto	Sector A		Sector B		Ambos sectores	
	Valor	Unidades	Valor	Unidades	Valor	Unidades
1. Ocupación esperada						
1.1 Trabajo agrícola	152 217	76 108	134 325	67 163	286 542	143 271
1.2 Administración	8 757	2 189	7 022	1 756	15 779	3 945
2. Ocupación actual						
2.1 Trabajo agrícola	32 041	21 361	40 783	27 189	72 824	48 550
2.2 Administración	1 637	409	2 492	623	4 129	1 032
3. INCREMENTO EN LA OCUPACION ORIGINADO POR EL RIEGO COMUNITARIO						
3.1 Jornales de trabaja- dores agrícolas (1.1 - 2.2)		54 747		39 974		94 721
3.2 Días de trabajo admi- nistrativo agrícola (1.2 - 2.2)		1 780		1 133		2 913
Nota: Se estima únicamente el incremento ocupacional directo, sin considerar además los operadores de maquinaria agrícola. Tómese en cuenta, además, que el jornal actualmente de B/. 1,50 diario, se supone que subirá a B/. 2,00 una vez ejecutado el proyecto. Para el trabajo administrativo se asume B/. 4,00 diario.						

Cuadro 30

a) RELACION ENTRE INCREMENTO DEL VALOR AGREGADO BRUTO AGRICOLA DIRECTO E INVERSIONES
UNA VEZ ESTABILIZADO EL PROYECTO

Concepto	Sector A	Sector B	Ambos sectores
1. Incremento del V.A.B. originado por el proyecto	366 108	308 911	675 019
2. Depreciación anual al 7% de la Inversión Principal	37 080	25 717	62 797
3. Depreciación anual al 7% de la Inversión Asociada	28 412	20 086	48 501
4. Depreciación anual al 7% de la Inversión Total	65 492	45 803	111 295
5. <u>A.V.A.B.</u> (1:4) I	5,59	6,74	6,07

b) RELACION ENTRE VALOR AGREGADO BRUTO TOTAL Y COSTOS TOTALES

Concepto	Sector A	Sector B	Ambos sectores
1. Valor agregado bruto agrícola total en el área del proyecto <u>1/</u>	366 108	308 911	675 019
2. Depreciación anual de la Inversión Total al 7%	65 492	45 803	111 295
3. Costos anuales de producción	353 841	305 062	658 903
4. Costos anuales totales de producción	419 333	350 865	770 198
5. <u>V.A.B.</u> (1:4) Costos totales	0,87	0,88	0,88
<u>1/</u> No incluye la producción para autoconsumo obtenida en la huerta casera			

Cuadro 31

AHORRO ANUAL DE DIVISAS ORIGINADO POR EL RIEGO COMUNITARIO (EN US \$)
UNA VEZ ESTABILIZADO EL PROYECTO

Conceptos	Sector A	Sector B	Ambos sectores
1. Producción actual	18 600	37 200	55 800
1.1 Cebolla	18 600	37 200	55 800
1.2 Algodón	-	-	-
2. Producción esperada	299 393	298 796	598 189
2.1 Cebolla	261 450	270 900	532 350
2.2 Algodón	37 943	27 896	65 839
3. INCREMENTO DEL VALOR DE LA PRODUCCION	280 793	261 596	542 389
4. MENOS INCREMENTO INSUMOS	29 638	23 901	53 539
4.1 Insumos futuros	33 000	30 624	63 624
4.2 Insumos actuales	3 362	6 723	10 085
5. AHORRO DIRECTO DE DIVISAS DEBIDO A LA SUSTITUCION DE IMPORTACIONES ORIGINADA POR EL RIEGO COMUNITARIO	251 155	237 695	488 850

Nota: Debido a falta de datos, el cálculo del abono de divisas es sólo aproximativo. En realidad, entre otros, no se ha considerado el coeficiente indirecto de importación; por otro lado, los insumos no son totalmente importados.

Cuadro 32

INCREMENTO DE LOS BENEFICIOS AGRICOLAS ORIGINADOS POR EL RIEGO COMUNITARIO
AL NIVEL DE LOS AGRICULTORES DESDE EL DECIMO AÑO, UNA VEZ ESTABILIZADO EL PROYECTO

Conceptos:	Sector A		Sector B	
a) VALOR DE LA PRODUCCION		546 150		508 209
b) COSTOS		383 612		326 152
1. <u>Costos anuales</u>		353 841		305 062
1.1 Costos anuales de producción excepto la distribución del agua	305 163		260 934	
1.2 Costos anuales para la distribución del agua	48 678		44 128	
2. <u>Depreciación anual de la inversión asociada</u>		28 412		20 086
2.1 De tipo general	9 120		6 695	
2.2 Inherentes al riego	19 292		13 391	
3. <u>Costo anual de mantenimiento de la inversión asociada</u>		1 359		1 004
3.1 De tipo general	1 202		888	
3.2 Inherente al riego	157		116	
c) BENEFICIO AGRICOLA SIN CONSIDERAR EL COSTO DEL AGUA EN LA PUERTA DE LA FINCA (A - B)		162 538		182 057
d) PRECIO DEL AGUA DE RIEGO				
1. <u>Para cubrir el costo total</u>		99 150		64 161
2. <u>Para cubrir solamente la operación del sistema</u>		53 530		32 304
e) BENEFICIO AGRICOLA NETO				
1. <u>Pagando la tarifa D.1 (C-D.1)</u>		63 388		117 896
2. <u>Pagando la tarifa D.2 (C-D.2)</u>		109 008		149 753
f) BENEFICIO AGRICOLA ACTUAL NETO		24 069		45 208
g) INCREMENTO DEL BENEFICIO				
1. <u>Pagando la tarifa D.1 (E1-F)</u>		39 319		72 688
2. <u>Pagando la tarifa D.2 (E2-F)</u>		84 939		104 545
h) NUMEROS INDICES DEL INCREMENTO DE BENEFICIOS NETOS				
1. <u>Base - beneficio actual (F)</u>			100	100
2. <u>Beneficio G - 1</u>			163	161
3. <u>Beneficio G - 2</u>			353	231

Cuadro 33

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO
 AMORTIZACION DE LA INVERSION ASOCIADA (EN B/.)
 A LA TASA ANUAL DEL 7%

Conceptos	Sector A		Sector B	
	Inversión	Cuota	Inversión	Cuota
1. Inversiones a 50 años				
1.1 De tipo general	42 962	3 113	30 563	2 215
1.2 Inherentes al riego	77 278	5 597	73 802	5 348
2. Inversiones a 8 años				
2.1 De tipo general	35 872	6 007	26 749	4 480
2.2 Inherentes al riego	63 320	10 604	31 120	5 212
3. Inversiones a 4 años				
3.1 De tipo general	-	-	-	-
3.2 Inherentes al riego	10 470	3 091	9 590	2 831
4. Cuota anual de amortización de la inversión asociada		28 412		20 086
4.1 De tipo general		9 120		6 695
4.2 Inherente al riego		19 292		13 391

Cuadro 34PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO
INGRESOS DE LOS AGRICULTORES

Concepto	Sector A	Sector B
1. Beneficio agrícola, sin considerar el costo del agua en la puerta de la finca	162 538	182 057
2. + Remuneraciones absorbidas por la familia del agricultor	160 974	141 347
2.1 Trabajo manual	103 539	90 197
2.2 Distribución del agua	48 678	44 128
2.3 Administración	8 757	7 022
3. + Depreciación anual de la inversión asociada	28 412	20 086
4. Ingreso familiar bruto (1 + 2 + 3)	351 924	343 490
5. - Servicio anual del préstamo a 10 años y a la tasa del 9% para financiar la inversión asociada	35 823	26 774
6. Precio del agua en la puerta de la finca		
6.1 Precio total	99 150	64 161
6.2 Precio de la sola operación del sistema de riego	53 530	32 304
7. Ingreso familiar neto <u>1/</u>		
7.1 Pagando totalmente el costo del agua (4 - 5 - 6.1)	216 951	252 555
7.2 Pagando solamente la operación del sistema de riego (4 - 5 - 6.2)	262 571	284 412
<u>1/</u> No incluye la producción para autoconsumo obtenida en la huerta casera.		

Quadro 35

PROGRAMA CON RIEGO COMUNITARIO
 SERVICIO ANUAL DEL PRESTAMO NECESARIO
 PARA FINANCIAR LA INVERSION ASOCIADA (EN B/.)

	Sector A	Sector B
a) Plazo del préstamo: 10 años		
b) Tasa anual de interés: 9%		
c) Inversión asociada inicial:		
1. a 50 años	120 240	104 365
2. a 8 años	99 192	57 869
3. a 4 años	10 470	9 590
4. Inversión asociada inicial total	229 902	171 824
d) Servicio anual del préstamo	35 823	26 774

Cuadro 36

INCREMENTO DEL INGRESO FAMILIAR DE LOS AGRICULTORES

ORIGINADO POR EL RIEGO COMUNITARIO (EN B/.)

Concepto	Sector A	Sector B
1. Beneficio agrícola neto actual	24 069	45 208
2. + Remuneraciones absorbidas por la familia del agricultor <u>1/</u>	33 678	43 275
2.1 Trabajo manual	32 041	40 783
2.2 Administración	1 637	2 492
3. Ingreso familiar neto (1 + 2)	57 747	88 483
4. Ingreso familiar neto originado por el riego comunitario		
4.1 Pagando totalmente el costo del agua	216 951	252 555
4.2 Pagando solamente la operación del sistema de riego	262 571	284 412
5. Incremento en el ingreso familiar neto originado por el riego comunitario		164 072
5.1 Pagando totalmente el costo del agua (4.1 - 3)	159 204	159 204 164 072
5.2 Pagando solamente la operación del sistema de riego (4.2 - 3)	204 824	204 824 195 929
6. Ingresos familiares rurales considerados satisfactorios en la región del proyecto	73 500	184 500
7. Números índices del incremento del ingreso familiar neto		
7.1 Base-ingreso familiar agrícola actual <u>3/</u>	100	100
7.2 Incremento ingreso 5.1	276	185
7.3 Incremento ingreso 5.2	355	221

1/ Nota: El ingreso familiar actual es superior a las cifras anotadas en cuanto incluyen el trabajo para la distribución del agua del riego individual.

Apéndice 1

HIDROMETEOROLOGIA

Cuadro 37

ALTURA DE LA LLUVIA EN LA ESTACION PLUVIOMETRICA DE DIVISA SEGUN LOS AÑOS

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
1939	0	0	0	0	0	60	62	84	260	326	253	332	1 377
1940	0	0	0	23	187	221	72	133	154	155	207	50	1 402
1941	0	0	0	10	166	118	116	95	195	105	284	15	1 104
1942	0	0	0	5	414	155	78	251	260	315	155	45	1 678
1943	36	0	14	0	284	287	238	69	202	117	208	140	1 595
1944	0	0	0	0	196	289	228	233	155	255	371	51	1 778
1945	0	0	0	14	2	110	73	287	225	248	186	48	1 193
1946	0	0	0	0	185	157	89	128	183	350	406	170	1 668
1947	0	0	0	0	160	198	244	148	166	280	226	74	1 496
1948	0	0	0	0	164	74	134	125	135	287	120	0	1 039
1949	0	0	0	16	249	167	49	186	246	244	280	94	1 531
1950	0	0	0	0	133	252	144	180	393	273	267	119	1 761
1951	0	0	0	132	222	157	139	289	221	320	212	39	1 731
1952	0	0	4	36	165	238	259	316	284	388	102	128	1 740
1953	46	0	0	225	224	266	158	61	154	259	219	14	1 626
1954	0	0	0	58	323	239	176	191	150	296	344	8	1 785
1955	0	0	0	0	313	229	122	211	192	288	290	72	1 717
1956	38	48	0	0	261	119	167	176	196	312	241	42	1 600
1957	0	0	2	2	176	53	104	155	256	309	94	38	1 189
1958	2	0	11	31	337	222	89	203	227	175	204	52	1 553
1959	0	0	0	26	157	210	109	106	135	623	156	8	1 530
1960	2	11	37	70	259	386	180	325	212	331	230	109	2 152
1961	0	0	7	110	94	79	167	167	170	530	349	78	1 751
1962	0	0	0	2	103	165	60	314	132	294	292	46	1 408
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1964	0	0	0	40	150	147	249	132	153	591	274	7	1 737
1965	1	0	0	0	212	208	140	216	117	228	116	37	1 272
1966	8	0	0	29	426	167	194	154	68	551	174	216	1 984
1967	0	0	1	67	122	341	119	236	320	281	283	121	1 890
1968	0	28	0	0	233	271	172	161	391	283	263	45	1 845
1969	11	2	0	38	203	154	228	152	(216)	(331)	(242)	(80)	(1 657)
Promedio ajustado													
30 años	4.6	2.9	2.5	33.8	204.1	190.9	145.5	176.6	108.2	318.6	233.1	76.9	1 598
43 años	4.6	2.9	2.5	34.0	206.5	193.1	147.2	178.7	210.7	322.4	235.9	77.8	1 617

Quadro 38

PRECIPITACION MENSUAL EN LA CUENCA BAJA (LOS SANTOS)

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total anual
1957	2	0	0	0	121	89	115	56	194	117	89	4	787 mm
1958	5	0	3	0	71	123	142	69	135	157	128	5	838
1959	0	0	0	12	8	147	40	78	89	347	72	4	797
1960	0	3	0	29	140	158	181	152	45	219	188	43	1 158
1961	10	0	0	0	60	110	126	75	40	141	140	30	732
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	no se dispone
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	de datos
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25
1965	0	0	0	0	72	26	53	166	168	222	187	78	872
1966	0	0	0	67	109	150	106	120	94	223	81	79	1 029
1967	1	0	1	7	34	206	100	91	158	166	170	64	997
1968	0	71	0	0	178	284	62	171	134	333	114	117	1 464
1969	8	0	0	28	49	80	104	100*	117*	219*	133*	46*	884*
Promedio mensual (ajustado)													
2.6 (1.6) 0.4 14.3 84.2 137.3 102.9 107.8 112.9 214.4 130.2 49.5 (955.8)													
*/ Datos extrapolados.													

Cuadro 39

PRECIPITACION EN LA CUENCA MEDIA (MACARACAS)

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total anual
1956	39	38	0	0	247	199	259	121	264	376	228	79	1 850 mm
1957	0	0	13	0	230	71	59	48	273	238	111	12	1 055
1958	6	0	2	35	278	414	136	101	240	184	108	49	1 553
1959	0	0	0	1	52	257	166	105	207	381	89	10	1 268
1960	18	0	5	69	260	352	140	139	173	223	362	100	1 841
1961	0	0	0	10	106	158	196	116	216	386	205	81	1 474
1962	0	0	10	4	210	180	138	166	226	263	236	80	1 513
1963	0	47	2	174	131	199	179	137	111	225	250	16	1 473
1964	0	0	0	140	165	221	166	194	185	350	234	22	1 963
1965	0	0	0	0	121	84	128	268	237	257	279	23	1 397
1966	0	0	0	106	244	334	161	339	348	559	128	116	2 335
1967	5	0	0	19	112	256	77	221	170	291	243	104	1 498
1968	0	96	1	0	501	242	173	197	337	255	168	15	1 985
1969	8	0	0	40	208	162	76	484	-	-	-	-	-
Promedio mensual													
	5.4	12.9	2.3	42.7	204.6	223.5	146.7	188.2	229.7	306.7	195.4	54.7	1 612.8

Cuadro 40

PRECIPITACIONES MENSUALES PROBABLES (LOS SANTOS)

	50% <u>1/</u> (1 de cada 2 años)	20% <u>2/</u> (1 de cada 5 años)	10% (1 de cada 10 años)	Promedio proyectado <u>3/</u> años de poca lluvia (1 de cada 7 años)
Enero	3	0	0	0
Febrero	2	0	0	0
Marzo	1	0	0	0
Abril	14	0	0	0
Mayo	84	34	8	50
Junio	137	80	26	84
Julio	103	53	40	73
Agosto	108	69	56	82
Setiembre	113	89	45	84
Octubre	214	141	117	142
Noviembre	130	81	72	102
Diciembre	50	4	4	19
Total anual	956 m/m	747 m/m	607 m/m	636 m/m

1/ El nivel del 50% es el promedio decenal ajustado.

2/ Los niveles del 20 y del 10% corresponden a 10 años de datos mensuales.

3/ Los valores anuales corresponden a una distribución proyectada de 43 años. El promedio de los años de poca lluvia (uno de cada siete) indican una media mensual ajustada y valores anuales medios de la proyección de 43 años.

Cuadro 41

OTROS FACTORES CLIMATICOS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (en C°) de 10 años (en Divisa):												
Media mensual	26,3	27,1	28,0	28,0	27,7	26,5	26,5	26,7	26,3	26,1	25,9	25,9
Máxima	30,4	31,9	32,4	32,7	30,8	29,1	29,2	29,3	28,9	28,3	28,3	28,8
Mínima	22,3	22,3	23,6	24,7	24,7	24,0	23,9	24,1	23,8	23,4	23,3	22,9
Humedad relativa mensual (en Los Santos) en %												
Máxima	88	85	83	90	94	96	96	96	97	97	96	95
Mínima	57	55	53	57	67	79	78	78	81	85	79	68
Media	72	70	68	73	80	87	87	87	89	91	87	82
Evaporación diaria media (Los Santos = 1, Divisa = 2) en mm:												
1)	6,3	8,9	7,6	7,2	5,5	4,1	3,4	3,2	3,2	3,1	3,8	5,1
2)	5,9	7,2	7,5	7,1	5,9	4,2	4,6	4,5	3,8	4,5	5,2	5,4

Quadro 42PROMEDIO MENSUAL EN MACARACAS (SUPERFICIE AVENADA: 520 KM²) (1958-1968)

Meses	m ³	%
Enero	26,0 x 10 ⁶	4,8
Febrero	14,0 x 10 ⁶	2,6
Marzo	9,9 x 10 ⁶	1,8
Abril	8,3 x 10 ⁶	1,5
Mayo	18,2 x 10 ⁶	3,4
Junio	40,0 x 10 ⁶	7,4
Julio	42,6 x 10 ⁶	7,8
Agosto	42,7 x 10 ⁶	7,8
Septiembre	59,3 x 10 ⁶	11,0
Octubre	113,4 x 10 ⁶	21,0
Noviembre	108,2 x 10 ⁶	20,0
Diciembre	58,8 x 10 ⁶	10,9
	<hr/> 541,4 x 10 ⁶	<hr/> 100,0

Cuadro 43

CAUDAL MENSUAL DEL RIO LA VILLA (CUENCA BAJA ATALAYITA) (EN M³/SEG.)

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1959	9,6	5,0	3,2	2,8	4,9	11,6	9,4	11,9	20,4	29,8	31,3	20,0
1960	15,2	4,5	3,4	<u>2,5</u>	10,6	18,4	14,9	18,8	32,3	63,2	49,7	31,7
1961	11,7	6,6	4,6	3,6	4,0	7,6	11,9	8,4	22,6	67,4	52,6	30,9
1962	13,2	6,9	5,1	3,9	7,2	17,6	14,3	20,0	30,9	60,4	47,5	31,9
1963	12,6	6,7	4,5	2,6	12,3	21,1	48,6	33,9	56,0	155,8	23,9	27,2
1964	10,0	5,5	3,6	6,3	20,1	61,4	47,0	62,2	58,8	20,3	180,2	28,0
1965	14,3	8,3	4,9	2,8	4,8	9,0	6,3	12,8	24,2	54,6	43,6	23,1
1966	11,7	6,6	3,3	3,4	18,2	50,9	36,6	47,0	59,1	141,7	58,3	46,4
1967	17,2	9,1	4,5	3,3	4,2	14,0	7,5	15,4	38,7	59,0	69,6	36,3
1968	15,6	9,9	5,1	2,9	22,3	42,3	27,1	33,8	67,6	91,0	67,1	27,7
1969	13,8	7,7	4,4	3,2	10,0	14,9						
Promedio de 11 años:	13,2	7,0	4,2	3,4	10,8	24,4	22,4	26,4	41,1	75,3	62,4	30,3

Cuadro 44

CAUDAL INSTANTANEO MINIMO EN ATALAYITA

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1960	6,5	4,0	3,0	2,0	4,0	10,5	12,0	11,5	18,0	35,0	33,0	20,0
1961	13,0	6,0	3,8	2,5	3,0	5,0	6,0	7,0	13,0			15,5
1962	10,0	5,8			4,0	8,5	9,0	10,0	19,0	40,0	36,0	19,0
1963	11,0	6,0	3,5	2,5	4,5	11,5	15,0	16,0	23,0	48,0	22,5	18,0
1964	7,5	5,0	3,0	<u>2,0</u>	4,0	14,8	16,6	18,1	24,3	23,0	40,2	19,6
1965	10,6	6,2	3,8	2,3	1,8	2,9	3,2	4,4	9,2	18,2	26,6	15,0
1966	8,8	4,5	2,4	2,6*	2,9	14,2	22,4	25,3	30,1	50,6	25,3	23,6
1967	12,5	6,6	3,0	2,1	2,2*	3,0	5,0	4,6	12,5	34,0	34,0	27,5
1968	11,2	7,6	3,4	2,9*	2,2	15,6	18,1	17,0	37,7	51,3	34,0	18,1
1969	10,0	5,5	2,9	2,2	2,3	8,6						
Promedios:	10,1	4,7	3,2	2,3*	3,0*	9,5	11,8	12,6	20,7	37,5	31,4	19,5

Nota: Los datos de 1959, 1960, 1961, 1962, 1963 y de los cuatro primeros meses de 1964 se han extrapolado partiendo del caudal mínimo en Macaracas y también del promedio mensual de Atalayita; así pues, no se registraron los datos de caudal instantáneo mínimo en Atalayita, antes de mayo de 1964.

* Datos extrapolados.

Apéndice 2

SUELOS

FACTORES LIMITANTES Y MANEJO REQUERIDO

1. INTRODUCCION

La siguiente descripción de los suelos de la cuenca del río La Villa está tomada en parte del informe general de suelos preparado por el experto en suelos de la FAO y el personal homólogo local. La Hydrotehnic Corp. de Nueva York había hecho ya antes un reconocimiento general de la región a escala 1:80 000.

La región general abarca unos 3 000 000 ha pero, debido al carácter montañoso del terreno, sólo se incluyeron en el estudio del proyecto 55 000 ha y se pudo realizar una labor de reconocimiento en 35 000 ha, aproximadamente. Casi todos los mapas fueron trazados a escala 1:20 000 y las zonas de Guarare y del valle de La Villa a escala 1:10 000. Se estudiaron zonas piloto de 600 ha cada una de ellas y se emplearon mapas de 1:3 000 a 1:5 000. Se han preparado mapas de suelo y de clasificación de tierras para la zona piloto de Guarare y para el proyecto La Villa I-B.

Se utilizaron unos criterios de clasificación de tierras comparables en general a los del Servicio de Rehabilitación de Tierras de los EE.UU. (U.S. Bureau of Reclamation) y se clasificaron desde un punto de vista agronómico los suelos a efectos de adaptación de cultivos y régimen de cultivo.

2. FACTORES QUE HAN INFLUIDO EN LA FORMACION DE LOS SUELOS

Al estudiar los suelos se han tenido muy especialmente presentes las zonas adecuadas para el regadío. Estas tierras suelen estar situadas a lo largo de la desembocadura de los ríos en llanuras costeras, normalmente muy anchas y en franjas más estrechas de tierra en la ribera de los ríos hacia el interior. Se puede

decir que prácticamente todos los suelos idóneos para el regadío han sido cultivados en un momento o en otro. En la formación de los suelos han influido la erosión, las materias transportadas por el agua, la acumulación de depósitos y su reacumulación y también ha habido toda una serie de influencias marinas.

La orografía de la región está caracterizada por una serie de montañas paralelas a la costa que dominan las franjas estrechas de tierra cercanas al mar. Las fuertes lluvias y la escorrentía aumentan o modifican constantemente los materiales de los suelos aluviales, marinos, coluviales y residuales, por lo que tan solo una pequeña parte de los suelos se ha formado sobre la roca regional en las extensiones de tierra que fueron finalmente escogidas para el estudio.

En general, el material original es tan heterogéneo y los suelos pertenecen a fases tan variadas de desarrollo que se pueden encontrar arenas no meteorizadas (Serie de Rompío) de reciente deposición y suelos de textura fina tales como los de las formaciones coluviales-aluviales más antiguas (Serie de Juncal). La influencia ejercida por el mar se pone de manifiesto en las llanuras salinas (Serie de Albinas) y en los pantanos de manglar (Serie de Manglares).

3. CLIMA

En la génesis y formación de los suelos influye de un modo muy acusado la alta temperatura constante durante todo el año (la temperatura media mensual está comprendida entre los 25 y los 28°), la existencia de una estación seca de cuatro meses y de una estación húmeda que dura seis meses, con dos meses de transición entre una y otra.

La estación seca y soleada estimula mucho más la agricultura de regadío que el clima de las demás provincias.

4. VEGETACION

Según Holdridge (Atlas de Panamá, 1965), las tierras que delimita el río Caldera y Oria están incluidas en una zona fitogeográfica calificada como bosque

tropical húmedo" de las tierras bajas. Se recoge de 2 000 a 4 000 mm de lluvia y la temperatura oscila entre los 25 y los 27°. El monte tiene un piso inferior de matorral y de plantas herbáceas y, en algunos puntos, hay plantas trepadoras y lianas.

A mayor altitud, en los montes centrales de la península de Azuero y cerca de los ríos caudalosos se da el "bosque húmedo subtropical" en una estrecha franja y hacia Tonosí se desparrama un "bosque muy húmedo subtropical".

En las zonas de mediana altitud de las cuencas fluviales la vegetación boscosa natural ha quedado prácticamente sustituida por las gramíneas y los arbustos. La devastación de la cubierta forestal se adentra ya actualmente por el accidentado relieve de las colinas.

La cuenca baja de los ríos de esta zona, que suele consistir en tierras bajas (de 0 a 75 mm), se caracteriza por un clima subtropical cálido de 25 a 28° y la precipitación oscila entre los 800 y los 1 000 mm. En general, la vegetación es herbácea, existiendo algunos arbustos de tipo xerofítico. Cerca de los ríos hay monte o manchas boscosas en los ricos suelos húmedos de aluvión que están sin cultivar.

5. GENESIS DE LOS SUELOS Y CLASIFICACION EN GRUPOS DE SUELOS Y UNIDADES CARTOGRAFICAS

5.1 ZONAS, GRUPOS Y SERIES GEOMORFOLOGICAS Y DE SUELOS

Debido a la homogeneidad del clima y a otros factores de la formación de los suelos, se dividió la zona estudiada en seis zonas geomorfológicas, cada una de las cuales abarca una o más unidades de suelo, que se designan con un número en los mapas. Los grupos de suelos corresponden a las zonas geomorfológicas y llevan ese mismo número. Partiendo de las montañas del interior hacia el litoral, se describen a continuación las distintas zonas, grupos de suelos y suelos:

ZONA 1. Tierras situadas al pie de las montañas

Abarca las tierras de inclinación ondulada a muy ondulada, situadas entre las colinas del interior y las llanuras del litoral.

En esta zona los suelos se han formado normalmente sobre rocas ígneas básicas y son de color rojizo y de textura arcillosa. Ocupan las superficies regables más altas de cada una de las cuencas pero en algunas de estas cuencas carecen de importancia.

En la cuenca del río La Villa la superficie regable estará en función del nivel que alcancen los distintos canales principales. Casi todos estos suelos están situados en puntos tan altos que no pueden quedar en la práctica cubiertos por sistemas de canales.

GRUPO 1. Suelos residuales

111) Serie de Maci

Se trata de suelos rojizos, arcillosos, de profundos a moderadamente profundos, sobre una roca madre meteorizada. Su acidez es de media a neutra, tienen poco fósforo asimilable y muy poco potasio asimilable, tanto en la capa arable como en los horizontes inferiores.

El perfil del suelo N° 144 en la zona piloto de La Villa, es arcilloso, (54 - 66%), a 150 - 170 cm, no salino y tiene un alto índice de Ca + Mg cambiables. La capacidad de humedad disponible (H. D.) es de un 10 - 12% y, con una densidad de 1,5, el suelo tiene una capacidad total de humedad fácilmente disponible o capacidad de riego (C. R.) de 100 mm a una profundidad de 120 cm, o de 140 mm a una profundidad de 1,5 m. La permeabilidad es de 0,71 a 3,5 cm/hora. El perfil 147 es una tierra franca arcillosa-arenosa con grava, muy permeable (4 - 6 cm/hora) y con una capacidad de riego inferior a los 100 mm. Como hay algunos subsuelos de grava que son menos productivos cuando están al descubierto, antes de efectuar la nivelación de la tierra podrá resultar necesario acumular la capa arable para redistribuirla luego.

111-0) Maci, fase de capa arable poco profunda

Esta fase se encuentra en las tierras de la zona piloto de La Villa que han sido niveladas. La capa arable está muy mezclada debido a la labor de nivelación y labranza; en las superficies removidas está al descubierto el horizonte C y en las rellenadas queda enterrado el suelo original.

132) Serie de La Palma

Se trata de suelos residuales de textura media, de color grisáceo a gris rojizo, sobre unos materiales de partida muy mezclados. Ejemplo de suelo de este tipo es el perfil 248 en la zona de La Villa. Estos suelos tienen poca capacidad de cambio de bases, son ácidos (pH: 5 - 6), tienen muy poco P y K, poco Ca y mucho Mg. El perfil de suelo 248 es arenoso franco sobre un subsuelo franco arcilloso-arenoso a unos dos metros. Con una densidad de 1,5 - 1,7 y una H. D. del 6%, la capacidad de riego a los 1,5 m es inferior a los 100 mm. La permeabilidad es de 2,7 - 4,1 cm/hora. En estos suelos será preciso extremar el cuidado al efectuar las labores de riego y abonado.

ZONA 2. Terrazas fluviales y depósitos aluviales recientes

Esta zona aparece cuando el río empieza a depositar materiales después de su recorrido montañoso. Los suelos aluviales son de los más productivos pero se trata de una superficie pequeña en relación con la superficie total de tierra que pueden cubrir los sistemas de riego.

Son suelos casi llanos, profundos, de buena estructura y textura, y con una productividad de media a alta.

GRUPO 2. Suelos aluviales

202) Serie de La Villa

Se trata de suelos profundos y de textura fina, de color pardo grisáceo a pardo grisáceo-amarillento. Pueden quedar anegados a veces pero tienen un buen avenamiento interno.

La acidez oscila en torno a un pH de 6,5, la capacidad de cambio de bases es moderada pero es poco el potasio y el fósforo asimilables. Tampoco abunda la materia orgánica pero la relación carbón: nitrógeno es normal.

Los perfiles de suelo 146 y 397 de la zona de La Villa son tierras francas a francas arenosas sobre unos subsuelos francos sueltos. La permeabilidad oscila entre 2,3 y 4,3 en el primer terreno estudiado y entre 6 y 8,5 en el segundo. La capacidad de riego a 1,5 m será de 100 a 180 mm. La capacidad de cambio de bases es buena y el contenido de calcio también. Estos suelos pueden resultar muy productivos en régimen de regadío si se cultivan con cuidado y se protegen debidamente contra las inundaciones.

202-S) Serie de La Villa - Fase salina

Esta fase se caracteriza por su salinidad y alcalinidad en algunos puntos. La sal tiene su origen en el desbordamiento de los ríos cerca de su desembocadura. Estos suelos se dan en un nivel bajo. Los vientos que soplan hacia el interior pueden también transportar partículas de sal desde el mar. Es necesario crear un sistema de protección contra las inundaciones y de avenamiento general para poder mejorar estos suelos. Esta fase se da en los valles de Guarare, La Villa y Parita.

211) Serie de Estación

Se trata de unos suelos francos arcillo-limosos, francos limosos y limosos de color pardo, y sobre unos depósitos aluviales profundos, que a veces quedan inundados. En general, sólo tienen una acidez de ligera a neutra, su capacidad de cambio de bases es grande y la saturación de Ca buena. El contenido de fósforo y potasio de estos suelos es mayor que en todos los de los demás mapas.

El perfil 145, en la zona piloto de La Villa, tiene un subsuelo franco arcilloso con un 12 - 15% de grava; en cambio, el perfil 163A es una tierra franca arcillosa exenta de grava. La capacidad de riego puede estar comprendida entre los 120 y los 180 mm a 1,5 m y la permeabilidad puede ser de 1 a 2 cm/hora. Estos suelos pueden tener en algunos puntos un avenamiento interno insuficiente. Protegidos contra las inundaciones y bien avenados, resultarán muy productivos en régimen de regadío.

211-S) Serie de Estación - Fase salina

Los suelos de esta fase se diferencian de los de la serie normal por su mayor salinidad y alcalinidad, como se pone de manifiesto en su vegetación. Cuando están secos, tienen un horizonte superficial compacto. El nivel de las aguas subterráneas sube hasta un metro de la superficie y el agua es salina durante una época del año. Como los suelos de esta serie son poco elevados y bordean las llanuras costeras, quizá no sea posible efectuar una rehabilitación completa.

Sin embargo, una red de avenamiento profundo al descubierto, una buena nivelación y, en algunos puntos, la construcción de diques y riberos permitirán aprovechar la mayor parte de estas tierras. Actualmente existen algunos cultivos, pero una extensión considerable de estos suelos está cubierta por gramíneas o matorrales y no será aprovechable hasta que no se rehabilite.

221) Serie de Guabas

Son suelos arcillosos de color gris a gris oscuro, con un avenamiento deficiente y que quedan anegados a veces. Los suelos se presentan como pequeñas superficies hundidas, desparramadas por la llanura de inundación aluvial. Están más expuestos a que el agua se quede estancada después de las inundaciones y, debido a su poca permeabilidad y a su fuerte contenido de arcilla, tendrán un avenamiento interno deficiente. Son ligeramente alcalinos. Debido a su textura fina, la capacidad de cambio es de 50 a 60 meq/100 g, lo cual está considerado como una capacidad grande. El contenido de fósforo asimilable es variable. El potasio asimilable existe en proporciones moderadas. En algunos puntos, de transición a suelos más salinos, hay sodio muy cambiante. El perfil 179, en la zona piloto de La Villa, es un suelo arcilloso a los 2 m. La permeabilidad de la capa arable es de 0,14 a 2,6 cm/hora y la de los horizontes inferiores de 0,63 - 1,1 cm/hora. Este suelo no es salino, tiene una capacidad de cambio de bases muy alta, una fuerte relación $Ca + Mg/Na$, si bien Ca abunda menos que Mg en los 1 - 2 m inferiores, lo cual es un signo de gleificación debida a la constante y prolongada humedad. La capacidad de riego es muy grande pero será preciso crear un sistema de protección contra las inundaciones y de avenamiento para que este suelo resulte productivo.

221-S) Serie de Guabas - Fase salina

Estos suelos son idénticos a los mencionados al hablar de la fase salina de la serie de Estación (211-S), con la salvedad de que la permeabilidad es mucho menor y el contenido de arcilla puede ser mayor.

El perfil 157 es un suelo arcilloso con una permeabilidad de 0,08 - 1,4 cm/hora, pero con un sodio muy soluble y cambiante en el segundo metro, junto con una fuerte proporción de cloruros. Por su muy poca permeabilidad y sus menguadas probabilidades de avenamiento, procede incluir este suelo en una categoría baja, y su único aprovechamiento práctico puede consistir en dedicarlo a pastos y al cultivo del arroz.

231) Serie de Juncal

Se trata de suelos grises y con vetas rojizas, profundos y con mucha arcilla, pero que quedan anegados durante mucho tiempo, están muy mal avenados y, por consiguiente, afectados por la salinidad en algunos puntos.

231-S) Serie de Juncal - Fase salina

La característica principal de estos suelos es su capacidad de cambio de bases, de moderada a baja, su contenido pobre de fósforo, moderado de potasio y muy grande de arcilla.

Los perfiles analizados (256-A) resultaron ser salinos pero se ha observado que en algunos puntos no existe la sal. Esta fase es normalmente alcalina y salina, y sólo se podría dedicar a cultivos de regadío una vez avenada y rehabilitada. En caso contrario, habría de permanecer cubierta por vegetación perenne, para aprovechamientos tales como los pastos.

ZONA 3. Dunas y llanuras costeras

Estas formaciones se encuentran cerca de la costa, junto a las playas del litoral. Se trata de suelos arenosos muy profundos, de color pardo grisáceo, formados por la arena arrastrada por el viento y la marea. Tienen una capacidad de fertilidad limitada pero, bien abonados y regados, pueden producir buenas cosechas. Su permeabilidad aconseja el empleo de un sistema de riego por aspersión. Ocupan una pequeña superficie en el proyecto de La Villa y tiene una extensión muy reducida en los valles de Pedasi, Purio y Mensabe.

GRUPO 3. Suelos arenosos - Llanuras y arenales costeros303/303-S) Serie de Rompío

Se trata de suelos arenosos sueltos, profundos, de color gris a gris parduzco oscuro y de gran permeabilidad. Estos suelos tienen un gran contenido de arena, una capacidad de cambio pequeña y un pH de neutro a alcalino. Pueden resultar muy productivos, a pesar de su poco contenido de fósforo y de potasio asimilable.

El perfil 202 de La Villa es arenoso franco sobre un subsuelo arenoso. La permeabilidad es de 1,8 cm/hora en la superficie, y de 26 cm/hora en el segundo metro. La humedad disponible es tan solo de un 3%, lo cual siendo la densidad de 1,5 - 1,6, da una capacidad de riego de 45 mm únicamente a una profundidad de 1,5 m. Será necesario recurrir al riego por aspersión para neutralizar la pérdida de agua y la lixiviación, y a frecuentes aplicaciones ligeras de fertilizantes. Se podrán obtener buenas cosechas de hortalizas, maní, melón, patatas y sésamo con una explotación cuidadosa.

ZONA 4. Llanuras de deposición y coluviales

Esta zona está constituida por una llanura, de casi plana a ligeramente ondulada, al pie de las montañas y entre ellas y la costa.

Es una zona muy heterogénea en la que se ha ido depositando el producto de la erosión de las rocas y de la descomposición, mezclado con un depósito aluvial más antiguo. La parte más llana de estos suelos se caracteriza por una superficie poco profunda, con una textura de arenosa a media sobre unos horizontes compactos con poca permeabilidad y un gran contenido de arcilla. En la superficie abundan las piedras y la grava.

GRUPO 4. Se trata de planosoles formados por depósitos aluviales y detritos procedentes de las laderas pleistocénicas.

403/403-S) Serie de Tembladera

Son suelos de textura fina, de color pardo grisáceo a grisáceo, con una capa arable delgada sobre unos subsuelos arcillosos compactos. Son de ácido a muy ácidos, con poco calcio y un exceso de magnesio. Tienen poco fósforo asimilable pero el potasio varía entre muy poco y relativamente mucho, con una distribución irregular en el perfil.

403-V.Pu) Serie de Tembladera - Variante

Se trata de un suelo más rojizo con una compacidad menos acusada en el subsuelo. El perfil 268, en el proyecto de La Villa, es franco arenoso muy ácido sobre un horizonte de franco arenoso con

grava a franco arcilloso. El solum superior tiene una permeabilidad de 1 - 4 cm/hora y la del subsuelo es de 1,5 - 4 cm/hora. Debido a la grava existente, la capacidad de riego calculada a 1,5 m es de unos 90 mm. La fertilidad es reducida pero la capacidad de cambio buena.

Antes de nivelar la tierra será preciso acumular la capa arable. Esta muestra no tiene propiedades notables de capa arcillosa.

411) Serie de Calzada

Se trata de suelos de color gris a gris amarillento que descansan abruptamente sobre unos subsuelos arcillosos amarillentos.

El perfil 252-A de La Villa es franco arenoso ácido a 28 cm, franco arcilloso a 180 cm y arcilloso a 210 cm. La permeabilidad es de 1,5 - 6,8 cm/hora en los 50 cm superiores y de 0,06 - 0,26 cm/hora a los 210 cm. La capa arable tiene una capacidad de cambio reducida sobre el horizonte arcilloso compacto. En otras muestras de suelos 411 se observó una permeabilidad mayor, una capacidad de cambio más grande y una capacidad de riego.

El aspecto general de estos suelos indica que quedan anegados durante la estación de las lluvias. Con una buena preparación de la tierra y un avenamiento superficial podrían aprovecharse para una rotación de arroz y pastos.

ZONA 5. Marjales y llanuras de marisma

Esta zona abarca la llanura costera afectada por las mareas. Las Albinas son una llanura salina sin vegetación, resguardada del mar por un manglar paralelo al mar y a orillas de los ríos. Los manglares están situados en un nivel más bajo que el de la llanura salina y el mar los inunda con gran frecuencia. Están cubiertos de vegetación. Los suelos se caracterizan por su fuerte salinidad y su anegamiento periódico por obra de las mareas.

El valor agrícola actual de este tipo de suelo es nulo. Es posible que sea más fácil rehabilitar las llanuras salinas que los marjales de manglar porque el anegamiento es menor. El coste del avenamiento será sin duda más reducido dado que no se plantea el problema del desbroce que sería necesario llevar a cabo en el marjal. Estos suelos constituyen un porcentaje reducido en casi todas las cuencas. En Pedasi y Caldera son prácticamente insignificantes, pero en Parita ocupan una superficie mayor que la de los suelos de origen coluvial. En La Villa representan más o menos el 30% de la superficie estudiada y en Mensabe son los únicos suelos regables a lo largo del río junto a la costa, debido a sus márgenes bajas y a la frecuente invasión de la marea. La rehabilitación de estas llanuras salinas y marjales puede revestir gran importancia en el futuro pero solamente en el caso de que hagan falta las tierras menos productivas.

GRUPO 5. Suelos marinos alcalinos y salinos501/501-S) Serie de Albinas

Estos suelos están constantemente húmedos y brillantes desde las superficies arcillosas muy salinas hasta 30 - 40 cm de profundidad. Son arcillosos, quedan anegados por la marea alta y carecen de cubierta vegetal.

Las principales características de este tipo de suelo son: sus sales muy solubles, su sodio y magnesio muy cambiables, un pH alcalino en el horizonte superior y una reacción de ácida a muy ácida entre los 50 cm y 1 m o más de profundidad. El magnesio es siempre más alto que el calcio con una proporción $\frac{Mg}{Ca}$ de 3 a 4.

Ca

511) Serie de Manglares

Los suelos superficiales son arcillosos y de color claro brillante. Quedan anegados por las mareas y están cubiertos por manglar. Estos suelos son similares a los de la serie de Albinas (501) que están más descubiertos. La diferencia entre las dos series estriba en la profundidad en la cual la zona hidromórfica es más o menos estática. En estos suelos empieza prácticamente en la superficie, al paso que en las Albinas está de 30 a 40 cm.

ZONA 6. Zona coluvial

La extensión de estos suelos es relativamente insignificante en comparación con la superficie total. Se dan en las zonas de transición entre la llanura aluvial y las tierras altas, onduladas o más accidentadas. Poco extensos en Parita y en La Villa, pero más abundantes en Guarare, Mensabe y Purio, son prácticamente inexistentes en otras cuencas.

En esta formación hay tres series. Cabe destacar que la serie 601 se caracteriza por su profundidad, lo cual constituye un factor importante cuando se trata de nivelar las tierras y de regarlas.

GRUPO 6. Suelos coluviales601/601-S) Serie de Morcillo

Son suelos de color pardo oscuro con arcillas que se agrietan o contraen al secarse.

Los suelos son poco profundos sobre unos materiales meteorizados a partir de la roca madre y la roca de contacto no alterada cerca de los 1,5 m.

Los suelos son casi neutros, tienen buen contenido de materia orgánica y capacidad de cambio de bases y también una buena saturación de bases. Tienen mucho magnesio y poco calcio, poco fósforo y una cantidad moderada de potasio.

611/611-S) Serie de Vergara

Se trata de suelos arcillosos de color pardo a pardo rojizo, que son profundos y están bien avenados pero muy mezclados.

Sólo se analizaron dos perfiles. Estos suelos, muy heterogéneos, tienen casi los mismos déficits y excesos que la mayoría de los suelos de la región. Tienen poco fósforo y una cantidad de baja a moderada de potasio con un exceso de magnesio en relación con el calcio. En uno de los perfiles se advirtieron muestras de salinidad y alcalinidad.

621/621-S) Serie de Algodonal

Se trata de suelos arcillosos de color rojizo con una estructura de suelos frágil o quebradiza. Son de origen coluvial pero se dan sobre suelos grisáceos de depósitos aluvio-arcillosos.

6. PROBLEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA

6.1 TOPOGRAFIA

Como la llanura aluvial se estrecha rápidamente aguas arriba a partir de la costa, se requieren unos canales relativamente largos para llegar a unas extensiones de tierra de tamaño aceptable y la parte alta de los canales sólo cubre una pequeña superficie. Los suelos residuales y coluviales-aluviales más antiguos están a mayor altitud, por lo que es preciso un bombeo adicional para llegar hasta ellos (de 5 a 8 m). La altitud de los puntos en los cuales las llanuras aluviales más bajas confluyen en las llanuras costeras o los suelos salinos es tal que el avenamiento y la protección contra las inundaciones y la marea alta plantea graves problemas. No todas las tierras están en llanuras suaves sino que son irregulares, escabrosas o con depresiones locales, y por ello la labor de nivelación y de distribución de agua exigirá una cuidadosa planificación y ejecución.

6.2 SALINIDAD Y ALCALINIDAD

Los suelos de las llanuras costeras (Zona 5) están siendo eliminados de los planes actuales de regadío porque son salinos y alcalinos y expuestos a las mareas, que también afectan en algunos puntos a las superficies bajas y más deprimidas de

los suelos aluviales. Cuando la topografía y la permeabilidad resultan propicias, se puede rehabilitar algunos de esos suelos aluviales e incluirlos en las tierras regables.

6.3 DEFICIT DE ELEMENTOS NUTRITIVOS

Según los análisis de laboratorio, la inmensa mayoría de los suelos tienen poco fósforo asimilable y potasio cambiante. En los suelos arenosos y de tierras altas la materia orgánica es poco importante. No se han estudiado los déficits de elementos de menor importancia. Las pruebas de fertilidad llevadas a cabo por el equipo de la FAO indican que no se produce una respuesta al potasio pero sí en cambio una respuesta acusada a los fertilizantes nitrogenados y fosfatados.

6.4 ESTRUCTURA DEL SUELO Y PERMEABILIDAD

Casi todos los suelos aluviales tienen una permeabilidad y estructura de aceptable a buena. Los suelos de tierras altas se dividen en dos grupos: 1) los suelos rojos muy alterados por la acción de los agentes atmosféricos que, en ciertos casos, han engendrado y unos índices tan altos de permeabilidad que puede resultar necesario recurrir al riego por aspersión; y 2) los suelos arcillosos compactos o planosólicos que han creado unos subsuelos densos y muy lentamente permeables a profundidades relativamente poco considerables. En algunos puntos, el exceso de magnesio y el sodio cambiante han influido en la formación de suelos de deficiente estructura y muy poca permeabilidad.

6.5 AVENAMIENTO

El avenamiento constituye un problema en dos partes importantes del proyecto. En los planosoles o las capas de arcilla de las tierras altas, los subsuelos compactos forman unas capas freáticas aisladas durante la estación de las lluvias; para contrarrestar esto y para poder controlar el agua de riego durante la estación seca será preciso preparar cuidadosamente la tierra a efectos tanto de aplicación del agua como de su eliminación. La rotación arroz-pastos es muy adecuada a este tipo de suelo y de explotación.

En el valle del río y en su unión con las llanuras salinas costeras habrá que proceder a un avenamiento para eliminar las aguas superficiales y rebajar y controlar las capas freáticas que contienen una gran cantidad de esquistos disueltos.

6.6 INUNDACIONES

En casi todas las estaciones de las lluvias, queda anegada parte de la llanura de inundación fluvial. La profundidad del agua puede variar entre apenas unos centímetros y más de un metro. Los agricultores afirman que normalmente las aguas se retiran en un espacio de tiempo comprendido entre uno y tres días. No existen indicios de corrientes fuertes. La inclinación es muy suave y el agua crece y decrece lentamente sin que resulte grave el arrastre o la erosión. En algunos puntos se podrían construir diques para proteger una parte del proyecto. En otros, unos sistemas adecuados de avenamiento y de evacuación de las aguas de inundación pueden proteger las zonas que tienen los suelos mejores. Se puede cultivar arroz en las tierras más frecuentemente inundadas en la estación de las lluvias y dedicar al maíz o a cultivos similares las tierras de menos profundidad y menos frecuentemente inundadas.

6.7 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL REGADÍO

La selección de tierras para el Proyecto de Regadío de La Villa se ha regido por las normas que se aplican habitualmente en otras partes del mundo. Se han empleado las clases del Servicio de Rehabilitación de Tierras de los EE. UU., adaptándose los criterios propios de cada una de ellas a los problemas y condiciones de la cuenca del río La Villa.

6.8 BREVE DEFINICION DE CADA CLASE DE SUELO

- Clase 1. Suelos productivos idóneos para el riego que no plantean más problemas que el de un buen aprovechamiento del agua y unas buenas prácticas agrícolas.
- Clase 2. Suelos de productividad que va de moderada a grande cuando están bien explotados pero que requieren gastos adicionales y otras labores complementarias para contrarrestar limitaciones tales como un tempero deficiente, inundaciones ocasionales y un avenamiento lento.
- Clase 3. Suelos cuya idoneidad para los cultivos de regadío es limitada y que imponen restricciones en punto a cultivo y explotación, así como gastos y medidas especiales para salvar obstáculos más graves que los que son corrientes en los suelos de la Clase 2, como por ejemplo, un avenamiento deficiente, inundaciones más frecuentes, una salinidad periódica, una capacidad de fertilidad muy baja, zonas de raíces poco profundas y una estructura de suelos deficiente.
- Clase 4. Suelos cuya idoneidad para el regadío se limita a un número muy reducido de cultivos que tienen exigencias especiales de aprovechamiento y no se prestan a los sistemas de cultivo más corrientes.

En el proyecto de La Villa, los suelos poco profundos sobre unos subsuelos densos y muy lentamente permeables se pueden utilizar únicamente para los cultivos de arroz y pastos y exigirán una preparación especial de la tierra y un avenamiento también especial para dichos cultivos.

Clase 5. Tierras que no son ahora adecuadas para los cultivos de regadío y para las cuales no resulta actualmente posible efectuar una rehabilitación que sea práctica. Se habrá de aplazar el aprovechamiento de estas tierras hasta que se encuentren soluciones viables y hasta que la economía del país permita sufragar los costes correspondientes.

Clase 6. Tierras que no son materialmente adecuadas para los cultivos de regadío.

6.9 CLASIFICACION DE LAS TIERRAS DEL PROYECTO LA VILLA I-B

En el Cuadro 45 pueden verse, en forma resumida, las clases de tierra de este proyecto, según las series de suelos, las características de topografía y avenamiento, correspondientes a cada uno de los sectores del proyecto.

Cuadro 45

SUPERFICIE NETA REGABLE Y CLASIFICACION DE SUELOS (EN HECTAREAS) 1/

	Tipo de suelo			Sector	Sector	Sector	Total
	Serie	Topografía	Avenamiento	A (ha)	B (ha)	C (ha)	
CLASE 2 ADECUADA PARA EL REGADIO:							
Suelos aluviales	202	t1	d2	38	109	0	147
	211	t1	d2	170	108	0	278
	221	t1	d2	2	0	27	29
	221	t2	d2	12	15	42	69
Suelos residuales	111	t2	d1	0	0	53	53
	132	t2	d1	0	0	35	35
Suelos coluviales	611	t2	d1	0	5	6	11
TOTAL DE LA CLASE 2:	Suelos aluviales			222	232	42	496
	Suelos residuales			0	0	88	88
	Suelos coluviales			0	5	6	11
	<u>Total:</u>			222	237	136	<u>595</u>
CLASE 3 ADECUADA PARA EL REGADIO:							
Suelos aluviales	202/S	t1	d3	18	20	0	38
	211/S	t1	d3	108	12	0	121
Suelos residuales	111/0	t1	d1	49	0	4	53
	111	t3	d1	20	6	143	169
Suelos coluviales	611	t3	d1	0	31	0	31
TOTAL DE LA CLASE 3:	Suelos aluviales			126	33	0	159
	Suelos residuales			69	6	47	222
	Suelos coluviales			0	31	0	31
	<u>Total:</u>			195	70	147	<u>412</u>
CLASE 4 ADECUADA PARA EL REGADIO:							
Suelos alfisoles	403	t2	d4	0	0	272	272
	403	t3	d3	0	0	2	2
Suelos planisoles	411	t2	d4	0	0	39	39
	411	t3	d3	0	0	32	32
TOTAL DE LA CLASE 4:	Suelos alfisoles			0	0	274	274
	Suelos planisoles			0	0	71	71
	<u>Total:</u>			0	0	345	<u>345</u>
SUPERFICIE REGABLE NETA/TOTAL:							
	Clase 2			222	237	136	595
	Clase 3			195	70	147	412
	Clase 4			0	0	345	345
	<u>Total:</u>			417	307	628	<u>1 352</u>
OTRAS TIERRAS (no regables, mejora de tierras, caminos, cercas, huertos, etc.)							<u>475.5</u>
SUPERFICIE TOTAL							<u>1 826.5</u>

1/ Se ha calculado la superficie neta regable deduciendo un 10% de pérdidas en concepto de mejora de tierras.

TRATAMIENTO Y PREPARACION DE LOS SUELOS

SUELO			TOPO- GRAFIA	AVENA- MIENTO	PRINCIPALES PROPIEDADES DEL SUELO				SISTEMAS ESTRUCTURALES DE TRATAMIENTO			
Nº	Nº	Nº	Textura	Profun- didad metros	$\frac{1}{\text{Perm.}}$ cm/h	Capac. riego mm	Tipo de riego	Avenamiento	Inundaciones	Salinidad	Erosión	Ha
111	t2	d1	Franca arcillosa	1.5- 2.0	1-3	100- 140	Curvas de ni- vel o regueras inclinadas	Nulo	Nulas	Nula	Bancales de cana- lización	53
	t3	d1	Franca arcillosa arenosa	1.0 1.5	4-6	90- 120	Curvas de ni- vel - regueras inclinadas	Nulo	Nulas	Nula	Bancales a nivel+ canalones con vege- tación	169
111-0	t1	d1	Mixta por nivelación	1.5- 2.0	1-3	100- 120	Curvas de ni- vel - regueras inclinadas	Zanjas lla- nas con vegetación cuando proceda	Nulas	Nula	Bancales de cana- lización si es preciso	53
132	t2	d1	Franca franca arenosa	1.0- 1.5	3-4	90 110	Curvas de ni- vel o asper- sión	Nulo	Nulas	Nula	Bancales de cana- lización	35
202	t1	d2	Franca franca arenosa	2.0+	$\frac{2-4}{6-8}$	120- 180	Caballones o regueras inclinadas	Únicamente canales principales	Diques en su caso	Nula	Nula	147
202-S	t1	d3	Franca arcillosa arcillosa	2.0+	2-4 o me- nos	120- 180	Caballones 1º regueras inclinadas 2º	Canales cerrados subterrá- neos+zan- jas o tubo poroso en cada campo	Diques y bom- bas colecto- ras si es pre- ciso	Arroz: diques pre-transver- sales y 2-3 años de lavado	Nula	38
211-S	t1	d3	"	"	"	"	"	"	"	"	Nula	121

Cuadro 46 (cont.)

SUELO		TOPO-	AVENA-	PRINCIPALES PROPIEDADES DEL SUELO				SISTEMAS ESTRUCTURALES DE TRATAMIENTO				
GRAFIA	MIENTO	Nº	Textura	Profun- didad metros	$\frac{1}{\text{Perm.}}$ cm/h	Capac. riego mm	Tipo de riego	Avenamiento	Inundaciones	Salinidad	Erosión	Ha
Nº	Nº	Nº					$\frac{2}{\text{mm}}$					
211	t1	d2	Franca limosa franca ar- cillosa-li- mosa	2.0+	1-3	120- 180	Regueras o caballones inclinados	Canales principales + algunas zanjas en cada campo	Diques, en su caso	Nula	Nula	278
221	t1	d2	Arcillosa	2.0+	.5- 1.0	150- 200	Regueras o caballones inclinados	Canales principales y zanjias en cada campo, abiertos	Diques, en su caso	Poca	Nula	29
	t2	d2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	42
221-S	t1	d3	Arcillosa	"	0.1-	150-	Caballones planos-Di- ques (arroz)	Zanjias principales y de campo	"	Cultivos arroz - pastos	"	(-)
303	Mixta	d1	Arenosa	1.5- 3.0	3-10	75- 100	Aspersión	Nulo	Nulas	Nulo	Rompe- vientos de vege- tación	(150)
403	t2	d4	Capa arable med. Subsuelos arcillosos compactos	Capa ara- ble fina sobre capa arci- llosa	Capa ara- ble 1-4 sub- suelo 0.1+	75- 100 o me- nos	Caballones planos a nivel $\frac{3}{\text{Diques}}$ (arroz)	Zanjias lla- nas en las lindes	Hay que dre- nar hasta 1.5"/hora de escorrentía	Bastará con el sistema de cul- tivo em- pleado	Canalo- nes con vegeta- ción a desagües	(272)

Cuadro 46 (cont.)

SUELO	TOPO- GRAFIA	AVENA- MIENTO	PRINCIPALES PROPIEDADES DEL SUELO				SISTEMAS ESTRUCTURALES DE TRATAMIENTO						
Nº	Nº	Nº	Textura	Profun- didad metros	1/ Perm. cm/h	Capac. riego mm	Tipo de riego	Avenamiento	Inundaciones	Salinidad	Erosión Ha		
411	t2	d4	Franca arenosa a franca arcillosa sobre capa de arcilla	1.0-1.5 pero sub-suelos compactos de	Capa arable 2-6, subs. menos de 0.5	75-100 o menos	Caballones planos a nivel 3/ Diques (arroz)	Zanjas llanas en las lindes	Inundación superficial con las grandes lluvias 4/	Bastará con el sistema de cultivo empleado	Canalones con vegetación a desagües 39		
403	t3	d3	(Similares a las anteriores pero en pendientes mayores y suelos más delgados)					Acequias a nivel y caballones	Desagües de superficie anchos	(Inundación superficial con las grandes lluvias) 4/	Pastos permanentes	Nula con gramíneas permanentes	2
411	t3	d3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	32	
611	t3	d1	Franca arcillosa a arcillosa	1.5-2.0	3-6	100-120	Curvas de nivel - regueras inclinadas	Drenaje de las aguas pluviales	"	"	Bancales de canalización canalones con vegetación	31	
611	t2	d1	(Como 111 - t2 - d1)										11

1/ Perm. = Permeabilidad.

2/ En general, los sistemas de riego por escurrimiento exigirán la nivelación y aplanado de la tierra; cuando se empleen otros sistemas podrá ser preciso efectuar una labor de aplanado antes de limpiar el terreno.

3/ En los suelos 403 y 411 será preciso acumular la capa arable y redistribuirla antes de la nivelación para que no queden al descubierto en esas zonas unas arcillas densas e improductivas.

4/ En estos suelos arcillosos compactos se quedará el agua estancada después de las fuertes lluvias, debido a su poca permeabilidad. El avenamiento superficial debe tener una gran capacidad pero ser ancho y poco profundo con una pendiente llana de 1:4 a 1:5 con objeto de que se puedan emplear máquinas en el campo.

Apéndice 3

CICLOS VEGETATIVOS DE LOS
CULTIVOS PROPUESTOS Y
CUIDADOS CULTURALES REQUERIDOS

Cuadro 47

CICLOS VEGETATIVOS

Fase de desarrollo	Días desde el comienzo	Fase de desarrollo	Días desde el comienzo
<u>Maíz</u>		<u>Algodón</u>	
Siembra	0	Siembra	0
Germinación	6	Germinación	4
Aparición del penacho	48	Primera floración	62
Aparición del estigma	55	Formación de cápsulas primarias	90
Fase lechosa	90	Completa apertura de las cápsulas	122
Cosecha	120	Primera cosecha	130
		Ultima cosecha	150
<u>Tomates</u>		<u>Cebollas</u>	
Plantita (vivero)	0-30	Vivero (cebollines para transplante)	0-60
Transplante	0	Transplante	0
Primera floración	45	Bulbos primarios	45
Primera fructificación	65	Bulbos completamente desarrollados	75
Primera cosecha	90	Primera cosecha	90
Ultima cosecha	120	Cosecha final	120
<u>Arroz</u>		<u>Pastos o heno</u>	
Siembra	0	3 - 4 meses desde la siembra hasta el desarrollo completo; después siegas a intervalos de cinco semanas o apacentamiento a rotación a intervalos de 3 - 5 semanas.	
Germinación	5		
Aparición de la inflorescencia	40		
Formación de las panículas	70		
Emergencia de las panículas	110		
Granazón total	135		
Cosecha	150		
Nota: Arroz "soca" Est.: 120 - 130 días para la cosecha.			

Técnicas culturales intensificadas

En este apéndice se presenta un resumen de las normas técnicas que se han previsto para los distintos cultivos previstos en el programa de producción. En la mayoría de los casos no se trata más que de extender a todos los agricultores las técnicas ya utilizadas por los productores más progresistas.

Preparación de la tierra

Una aradura con un arado de cuatro discos de 28"; un rastreo en uno o dos pases de rastra de tipo "offset", con 18 discos de 22"; en riego, surqueo con un surcador montado de dos cuerpos, un trazado de canales, un trazado de canales y drenes internos con un zanjador.

- a) Arroz de secano: Variedades tardías de 150 días del tipo Nilo 1 o Nilo 2; siembra en julio con sembradora-abonadora de 12 hileras, a distancia de 7" entre hileras, con una densidad de 2,5 q/ha*; abonamiento en la siembra en 2,5 q/ha de 10 - 30 - 10. Una aplicación en postemergencia para el cultivo de 2,5 galones de Stam F-34 con 0,5 galón de 2,4 - D por ha. Cosecha en diciembre, con una segadora-trilladora descargando el grano a 17,2 por ciento de humedad en sacos de 80 lb; secado a la sombra en piso de concreto hasta 14 por ciento de humedad.
- b) Maíz: Cultivo de secano en septiembre o de riego en febrero. Semilla híbrido doble Poey-T-66-USA-65 o similares. Siembra de 30 lb/ha de semilla con una sembradora-abonadora de dos chorros, a 1,00 m por 0,25 m. Un aclareo y un pase de cultivadora. Una aplicación en la siembra de 1,5 q/ha de abono 10 - 30 - 10; una aplicación de 0,5 lb i.a. Endrin E.C. 9,2 por ciento. Cosecha con cosechadora montada de dos hileras con rodillo de descapulle. Secado en mazorcas, desgrane y secamiento hasta 12 por ciento de humedad.
- c) Frijol: Cultivo de secano (junio) o riego complementario (mayo) con eventual utilización como abono verde para incorporar al suelo. Variedad productiva del tipo Arauca. Siembra con sembradora de dos chorros de 30 lb/ha de semilla a distancia de 0,5 m por 0,5 m y aplicación en la siembra de 2 q/ha de abono 10 - 30 - 10; un pase de cultivadora. Una aplicación manual de Malathion Emuls, 57 por ciento. Recolección mecanizada en un pase; secamiento en vainas, limpieza con trilladora de motor.
- d) Algodón: Cultivo de secano a fines de agosto. Variedad "Delta Pine Smooth Leaf" o similares. Siembra con sembradora-abonadora de dos chorros de 30 lb/ha de semilla deslindada a chorro continuo, con un metro entre hileras y una aplicación de 4 q/ha de abono 10 - 30 - 10. Un aclareo manual, un pase de cultivadora y una limpieza manual. Aspersión en ocho aplicaciones manuales de un total por hectárea de un galón de Endrin 19,2 por ciento con 12 lb de D.D.T. 50 por ciento. Cosecha manual de algodón en ramas en tres pases. Arranque manual y quema a fuego de tallos y raíces.

* 1 q = 46 kg

- e) Tomate: Cultivo en enero con riego por gravedad. Variedad del tipo Roma para concentrados y San Marzano para pelados. Semilleros en diciembre con 2 lb de semilla por ha. Transplante en surcos a distancia de 1,00 m por 0,40 m, o sea densidad de 25 000 plantas/ha. Abonamiento en tres aplicaciones con 5,5 q/ha de abono 10 - 30 - 10 y 16 riegos (dos y después uno por semana); cuatro limpiezas manuales. Empleo de 30 lb/ha de Dithane M-45 en 10 aplicaciones. Empleo en dos aplicaciones de 3,68 kg/ha de Dipterex. Recolección manual en tres pases.
- f) Cebollas: Cultivo en febrero con riego por gravedad. Variedades de días cortos del tipo Texas Early Grano 502 o Granex Híbrida Amarilla. Preparación de almácigos o compra de plántones sin bulbos. Transplante en camas hondas de 8 - 10 m por 1,20 m por 0,15 m de hondo de unas 250 000 plantas/ha, a distancia de 10 - 12 cm x 10 cm. Abonamiento en tres aplicaciones manuales con 10 q/ha de abono 10 - 30 - 10. Veinte aplicaciones de agua de riego (un riego cada tres días y luego un riego semanal hasta los 80 días). Ocho limpiezas manuales. Empleo de 30 lb comerciales de Dithane M-45 (80 por ciento) por ha en 10 aplicaciones. Empleo en seis aplicaciones de 3,68 kg de Dipterex (80 por ciento) y dos galones de Malathion (57 por ciento). Cosecha manual, arrancando, limpiando, secando, cortando, virando y ensacando los bulbos.
- g) Ganadería
- g-1) En términos generales y más propiamente en el desarrollo pecuario de secano, se recomienda realizar un trabajo de selección de los hatos existentes y mejorar la alimentación del ganado durante todo el año, principalmente durante los meses de verano, a fin de lograr a corto plazo un aumento en la producción de leche, en la cosecha anual de terneros y lograr la reducción de la mortalidad en animales adultos. Para el efecto es oportuno:
- 1) división de potreros en mangas de menor superficie, con el propósito de aprovechar mejor los pastos mediante un pastoreo rotacional más controlado y eficiente;
 - 2) siembra y fertilización de pastos de corte que se mantengan verdes y suculentos durante el verano (elefante, Guatemala, caña de azúcar, sorgo, etc.);
 - 3) siembra y fertilización de especie de pastoreo de calidad nutritiva superior al Faragia actualmente generalizado (pangola, alemán, pará, etc.);
 - 4) aprovechamiento del último corte de invierno de los pastos fertilizados para henificación o ensilaje;
 - 5) suministro de minerales al ganado (fórmula completa) durante los 12 meses del año;

- 6) separación de los toros de las vacas durante los meses de julio y agosto para evitar las pariciones de abril y mayo;
- 7) selección de las novillas de primer servicio a base del peso (700-800 lb) más bien que por edad;
- 8) desinfección del ombligo de los terneros después del parto;
- 9) vacunación de terneros a partir de los tres meses contra pierna negra, septicemia hemorrágica y edema maligno;
- 10) tratamiento periódico de todos los animales contra parásitos internos y externos;
- 11) mantenimiento de registros de producción de leche y productividad.

g-2) La dotación de riego a las fincas ganaderas exige la adopción de métodos todavía más intensivos de producción animal de posible aplicación en explotaciones lecheras con hatos formados por animales selectos de alta producción, en que las razas europeas especializadas no sobrepasen los $3/4$ de su constitución genética. Para proyectos de esta naturaleza de reducido tamaño se puede recurrir a la compra de animales mejorados en los hatos ya establecidos en otras regiones del país, con la ventaja de acelerar notablemente el logro de las metas de producción. Sin embargo, en términos generales a niveles más amplios, sería ineludible confrontar el problema del mejoramiento genético de lenta solución.

En el caso de una ganadería con riego se pueden formular adicionalmente a los productores de la zona del proyecto las siguientes recomendaciones:

- 1) cultivo y fertilización de mezclas de gramíneas con leguminosas de pastoreo;
- 2) suministro de minerales y vitaminas durante todo el año para mantener el desarrollo normal de las actividades vitales del animal;
- 3) adopción de especiales medidas higiénicas durante el ordeño para evitar en lo posible la mastitis;
- 4) establecer dos ordeños diarios por animal, sin terneros;
- 5) examen serológico semestral de todas las vacas, para mantener el hato limpio de enfermedades que afectan la reproducción;
- 6) crianza óptima de las novillas de reemplazo, para que sean aptas para la reproducción a los 18 - 22 meses de edad.

Apéndice 4

DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE AGUA QUE ES NECESARIO DERIVAR DEL RIO
Y CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

1. CULTIVOS Y REGIMEN DE CULTIVO

Este pequeño proyecto, de suelos heterogéneos, topografía variable y explotaciones agrícolas irregulares, no permite una producción económica de los cultivos que requieren una gran extensión de terreno y unos costes de inversión elevados. Quedan excluidos por esta razón cultivos tales como el banano, la caña de azúcar, el plantén y la yuca.

La inmensa mayoría de las fincas son pequeñas y hay que hacer esfuerzos considerables para adaptar los campos y las explotaciones a los emplazamientos y las estructuras de riego. Así pues, inicialmente el plan de cultivo habrá de incluir sólo los cultivos anuales o los pastos que puedan alternarse en superficies pequeñas y ser sustituidos por otros cultivos cuando la demanda del mercado y los precios lo justifiquen.

1.1 FACTORES QUE RIGEN LA SELECCION DEL REGIMEN DE CULTIVO

Al planear una serie de cultivos alternos se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

Los suelos idóneos para el riego quedaron agrupados según la adaptación de los cultivos en subgrupos agronómicos a efectos de tratamiento, sistemas de cultivo y administración.

Cuando se puede emplear más de un tipo de cultivo o de sistema, se escogieron los cultivos y rotaciones que ofrecen mayores probabilidades de rentabilidad para el proyecto.

Cuando parece probable que la producción total de un cultivo sea mayor que la demanda se le sustituyó por otro cultivo de menos valor.

El período vegetativo más adecuado para la producción y la recolección determinó la posición del cultivo en la rotación. En general, convendrá recurrir durante la estación seca a cultivos de gran valor, tales como las hortalizas y productos de huerta para el mercado, de precio contratado (o garantizado), dado que

los ingresos obtenidos estarán más en consonancia con los costos elevados que entran en juego.

Se evaluó también cada clase de suelo y tierra en relación con los problemas de avenamiento, fertilidad y erosión del suelo. Se emplearon las rotaciones más adecuadas a las condiciones existentes y que mejor se prestan a una mejora del suelo. Se tuvo en cuenta el empleo de gramíneas y leguminosas (trébol, alfalfa, etc.) para combatir la erosión y mejorar el tempero y las materias orgánicas en todos los suelos con la salvedad de los aluviales, profundos y más fértiles.

1.2 REGIMENES DE CULTIVO EN EL PROYECTO LA VILLA I-B

En este estudio se han manejado seis rotaciones de cultivos que abarcan ocho cultivos. Cada rotación entraña una cosecha doble, esto es, dos cosechas por hectárea al año, o un solo cultivo, (pastos o forrajes, por ejemplo) continuado a lo largo de todo el año. Se podría producir una cosecha contando con las precipitaciones naturales y otra en régimen de regadío. Se han escogido los períodos vegetativos en relación con la preparación de la tierra y las fechas de siembra y recolección de modo tal que la recolección de las cosechas semianuales pueda hacerse en un momento de poca pluviosidad y, por lo tanto, con menos probabilidades de que la cosecha quede perjudicada por obra de la lluvia.

Rotación 1

Ha sido escogida para ajustarse a las circunstancias especiales que predominan en un 40 o 50 por ciento de los suelos aluviales profundos que bordean el río La Villa. En octubre y noviembre, que son los meses de fuertes lluvias y escorrentía, algunas tierras quedarán inundadas. De las observaciones efectuadas en la vegetación superficial y de las actuales mejoras se desprende que esas aguas de inundación crecen y decrecen sin provocar la erosión del suelo o la destrucción de la cosecha.

Según los agricultores locales, el agua puede subir a más de 30 cm por encima de gran parte de la superficie inundada una o dos veces al año, y pueden producirse a veces anegamientos hasta de un metro de profundidad. Normalmente, las inundaciones duran un solo día y nunca más de tres.

En esas condiciones, en la Rotación 1, se escoge el arroz como cultivo de invierno o de estación húmeda, plantado a mediados de julio y recogido de mediados de diciembre a mediados de enero. Se estima que con la introducción de las variedades resistentes a las inundaciones y de tallo duro, este cultivo daría buenos resultados. Los rendimientos podrían ser un 10 por ciento aproximadamente menores, en los suelos mejor avenados y un 25 por ciento en los suelos arcillosos o más pesados. Se podría plantar maíz en vez de arroz y, si se consigue encontrar variedades adecuadas, sufriría incluso menos daños porque el anegamiento dura poco. Cuando se pueda establecer una protección contra las inundaciones, cabrá dedicar la tierra a cultivos tales como el algodón y el maíz. Como estos suelos son muy productivos, la estación seca estaría dedicada a la producción comercial de tomates

y cebollas, para la cual existen garantías estatales y precios de sostén contratados que permiten una producción rentable. Convendría que en los programas estatales de extensión e investigación se prestara una atención prioritaria a los procedimientos de riego, abonado y cultivo y a la manipulación de los productos.

Rotación 2

Se podría escoger esta rotación en la parte de las tierras aluviales que no queda inundada o que sólo está expuesta a inundaciones pequeñas. La única diferencia es que el maíz sustituiría al arroz regado con agua de lluvias, plantándolo del 1 al 15 de agosto y recogiéndolo en la segunda quincena de diciembre. Después de la cosecha de tomates y de cebollas se podría plantar un cultivo de abonos verdes, de leguminosas tropicales de crecimiento rápido, haciendo las labores unas semanas antes de plantar el maíz. Cabe destacar que las dos rotaciones son muy flexibles ya que se pueden emplear varias combinaciones de cultivos. Se podría cultivar el tomate dos años seguidos, con una cosecha de arroz intermedia, y después le sustituiría la cebolla. Se podría dedicar la misma tierra al maíz durante tres años seguidos, intercalando cultivos de cebolla, tomate y abonos verdes para facilitar una completa destrucción de los residuos del maíz y la renovación del suelo. De este modo se reduciría materialmente el peligro de los desperfectos causados por plagas e insectos.

Rotación 3

Se trata de un sistema "quinquenal" adaptado a las tierras altas más llanas y profundas y a ciertos suelos coluviales-aluviales con problemas moderados de fertilidad, erosión y avenamiento. Tras cuatro años de cultivos extensivos, viene un año de gramíneas-leguminosas que se planta a efectos de renovación del suelo (abonos verdes) y para combatir la erosión, pero que también se puede aprovechar para ensilado, henificación y pastos.

También en este caso, se trata de un sistema flexible y aunque el algodón figura como el cultivo de invierno y el maíz y los frijoles como cultivos de verano o de regadío, se les podría alternar o sustituir por otros cultivos extensivos. El sistema de cosecha doble habrá de permitir destruir los residuos vegetales y renovar el suelo antes de efectuar una segunda siembra de ese mismo cultivo.

Estos suelos son algo menos fértiles que los de la Clase 2 empleados en las Rotaciones 1 y 2, y exigirían una aplicación mayor de fertilizantes. En algunos puntos puede ser necesario llevar a cabo una preparación del suelo adicional.

Rotación 4

Es similar a la Rotación 3 pero se trata esta vez de un plan quinquenal de cultivo con arreglo al cual se plantarían durante dos años leguminosas y gramíneas, dedicándolas a henificación, ensilado y pastos, y que además contribuirían a proteger y mejorar la estructura y la fertilidad del suelo. Estos suelos de

Clase 3 son o más propensos a la erosión, esto es, de pendiente más fuerte, o menos fértiles o más afectados por las sales que los suelos de las Clases 2 y 3 que se emplean en la Rotación 3. Una superficie bastante grande - 160 ha - de la cuenca baja del río perteneciente a este grupo necesitaría un avenamiento y lavado del suelo para eliminar el exceso de sales. Quizás resulte preciso cultivar arroz durante uno o dos años después de la preparación mientras se va llevando a cabo esa labor. La parte de los suelos 202-S y 211-S que quede bien rehabilitada podría dedicarse a las Rotaciones 2 y 3 con una mayor rentabilidad. Las 200 ha de tierras altas incluidas en este plan habrían de ser regadas con el sistema de bandas sobre curvas de nivel, alternando las franjas de gramíneas y de cultivos extensivos para proteger las laderas contra la erosión y mejorar la estructura del suelo. Podrá resultar necesario recurrir al riego por regueras horizontales y caballones y al empleo de bancales y canalizaciones.

Rotación 5

Está concebido para aplicarlo específicamente a las tierras altas, de las casi llanas a las de suave pendiente, o a las terrazas aluviales-aluviales más antiguas que a unos suelos arcillosos compactos o planosólicos. Los suelos superficiales son relativamente delgados sobre unos subsuelos arcillosos compactos y muy lentamente permeables. Los suelos quedan anegados a menudo durante la estación húmeda y son muy áridos durante la estación seca. La fertilidad es relativamente pequeña y los suelos muy ácidos. Convendría replantar estas tierras en curvas de nivel con una red de avenamiento de superficie que elimine los residuos y el agua de escorrentía. Se podría cultivar arroz en ambas estaciones dos años seguidos y leguminosas y gramíneas de pasto durante otros dos. El arroz de la estación seca podría ser un cultivo de retoño, abonando y regando el rastrojo de la cosecha de arroz de la estación húmeda. Los pastos se regarían en el verano o estación seca y serían abonados intensamente.

En los ensayos experimentales de cultivo de gramíneas y leguminosas tropicales bien cuidadas se han obtenido 150 tm de forraje verde por hectárea y unos pesos de ganado de 750 - 1 000 kg por ha. Con una juiciosa organización y explotación ganadera en esas tierras de pastos y en otras adyacentes se podría lograr una rentabilidad comparable a la de otras rotaciones de cultivos.

Rotación 6

Consiste en una siembra permanente de leguminosas y gramíneas tropicales mejoradas en unas tierras que, en general, no son idóneas para la labranza. En este plan queda incluida la topografía más o menos accidentada u ondulada de suelos arcillosos y una parte de los suelos delgados de pendiente suave. Se ha excluido la gran superficie de suelos salinos y salinos-alcalinos cercanos al mar, que exigirían unas obras de rehabilitación más costosas y cuyo aprovechamiento como pastos no justificaría en el momento presente unos gastos de preparación tan elevados.

1.3 DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE DE CULTIVO

Puede verse en el Cuadro 48 el número de hectáreas de tierras regables netas correspondientes a cada una de las rotaciones.

También se indican en ese cuadro los suelos de las distintas rotaciones en cada uno de los sectores del proyecto. La superficie total de 1.815 ha tiene 1 358 ha regables netas que se distribuyen como sigue:

Rotación	Sector A	Sector B	Sector C	Total
1	78	82	0	160
2	130	135	0	265
3	14	20	136	170
4	195	70	147	412
5	0	0	311	311
6	0	0	40	40
Total (reg.)	417	307	634	1 358
Superficie total	595	426	794	1 815 <u>1/</u>
<u>1/</u> Comprende un 10 por ciento en concepto de pérdidas de preparación en las tierras regables.				

Los caminos, las haciendas, los huertos familiares y las tierras no regables cubren unas 435 ha. Más adelante, si tras realizar ulteriores estudios se advierte que la rehabilitación resulta factible, se podría poner en regadío parte de los suelos de las llanuras salinas costeras. Se ha excluido del proyecto una zona de suelos arenosos ondulados de la Serie de Rompío, cerca de la costa, porque solamente se podría llevar el agua a esas tierras por medio de tubos y de un bombeo adicional. Ahora bien, si en un futuro próximo semejante obra llega a ser económicamente viable, se podría incluir en el proyecto unas 60 ha de suelos adecuados para una producción considerable de cultivos especializados. Se dispone para ello de agua, en la cola del canal principal "C".

En el Cuadro 49 se indican los cultivos, por rotaciones y sectores, y su estación de producción, esto es, el invierno (riego natural) o el verano (regadío). Debido a la doble cosecha, la superficie total de los cultivos producidos sería la siguiente: tomate, 284 ha; cebolla, 141 ha; arroz, 470 ha; maíz, 400 ha; frijoles, 234 ha; algodón, 383 ha, dedicándose a pastos (para ensilado, henificación o pastoreo) 395 ha durante ambas estaciones. Como los cultivos tropicales de gramíneas y leguminosas crecen vigorosamente cuando hay una cantidad adecuada de agua y fertilizantes, la siega cada cinco semanas produciría unas 15 tm por ha de materia verde o de 1,75 a 2 tm de materia seca.

Cuadro 48

SUPERFICIE NETA ADECUADA PARA EL RIEGO (EN HA)

<u>Hortalizas</u>	Sector A	Sector B	Sector C	Total
	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Cultivos espuestos a las inundaciones durante la estación de las lluvias (<u>Rotación 1</u>)				
Suelo 202-t1-d2	28	82	0	110
Suelo 211-t1-d2	50	0	0	50
Total Rotación 1	78	82	0	160
Inundaciones escasas o nulas (<u>Rotación 2</u>)				
Suelo 211-t1-d2	120	108	0	228
Suelo 202-t1-d2	10	27	0	37
Total Rotación 2	130	135	0	265
<u>Cultivos extensivos</u>				
Pocos problemas de salinidad, fertilidad o erosión (<u>Rotación 3</u>)				
Suelo 221-t1-d2	2	0	27	29
Suelo 221-t1-d2	12	15	15	42
Suelo 111-t2-d1	0	0	53	53
Suelo 132-t2-d1	0	0	35	35
Suelo 611-t2-d1	0	5	6	11
Total Rotación 3	14	20	136	170
Afectados por la salinidad, la fertilidad o la erosión (<u>Rotación 4</u>)				
Suelo 202-S - t-1-d3	18	20	0	38
Suelo 211-S - t-1-d3	108	13	0	121
Suelo 111-0 - t-1-d1	49	0	4	53
Suelo 111 - t-3-d1	20	6	143	169
Suelo 611 - t-3-d1	0	31	0	31
Total Rotación 4	195	70	147	412
<u>Pastos y arrozales:</u>				
Suelos idóneos para arrozales y pastos (<u>Rotación 5</u>)				
Suelo 411-t2-d4	0	0	39	39
Suelo 403-t2-d4	0	0	272	272
Total Rotación 5	0	0	311	311
Adecuados únicamente para pastos (<u>Rotación 6</u>)				
Suelo 403-t3-d3	0	0	2	2
Suelo 411-t3-d3	0	0	32	32
Suelo 6-t2-3 (riego por aspersión)	0	0	6	6
Total Rotación 6	0	0	40	40
SUPERFICIE NETA ADECUADA PARA EL RIEGO	417	307	634	1 358
SUPERFICIE TOTAL	595	426	794	1 815

Cuadro 49

SUPERFICIE REGABLE NETA (EN HA) Y REGIMEN DE CULTIVO ANUAL

Tipo de rotación y cultivo	Superficie proporcional ocupada	Sector A		Sector B		Sector C	
		Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
<u>Rotación 1</u>		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Superficie total	-	78	78	82	82	0	0
Tomate	2/3	52	-	55	-	0	-
Cebolla	1/3	26	-	27	-	0	-
Arroz	3/3	-	89	-	82	-	0
<u>Rotación 2</u>							
Superficie total	-	130	130	135	135	0	-
Tomate	2/3	87	-	90	-	0	-
Cebolla	1/3	43	-	45	-	0	-
Maíz	3/3	-	130	-	135	-	0
<u>Rotación 3</u>							
Superficie total	-	14	14	20	20	136	136
Algodón	4/5	-	11	-	16	-	109
Frijoles	2/5	6	-	8	-	55	-
Maíz	2/5	5	-	8	-	54	-
Pastos	2/5	3	3	4	4	27	27
<u>Rotación 4</u>							
Superficie total	-	195	195	70	70	147	147
Algodón	3/5	-	117	-	42	-	88
Frijoles	2/5	78	-	28	-	59	-
Maíz	1/5	39	-	14	-	29	-
Pastos	4/5	78	78	28	28	59	59
<u>Rotación 5</u>							
Superficie total	-	0	0	0	0	311	311
Arroz	1/2	0	0	0	0	155	155
Pastos	1/2	0	0	0	0	156	156
<u>Rotación 6</u>							
Superficie total	-	0	0	0	0	40	40
Pastos	100%	0	0	0	0	40	40
SUPERFICIE REGABLE NETA		358		417		307	
SUPERFICIE TOTAL		1 815		595		426	
						634	
						794	

2. NECESIDADES HIDRICAS Y PLANES DE RIEGO

2.1 METODOS

Al no existir datos experimentales concretos sobre el consumo de agua en la zona de La Villa, se recurrió a métodos empíricos de cálculo.

Ecuaciones que se han empleado:

$$R_s = R_{sc} (0,35 + 0,61 S)$$

$$E_{tp} = (0,0082 T (F^{\circ}) - 0,19) R_s$$

siendo

R_{sc} : la radiación en un día despejado;

S : el % de insolación posible;

T : la temperatura (media mensual);

R_s : la radiación neta calculada para las superficies plantadas;

E_{tp} : la evaporación potencial para los suelos y las plantas en condiciones de cubierta vegetal completa.

En el Cuadro 50 pueden verse en forma resumida los datos básicos para calcular las necesidades hídricas en La Villa I-B. Se han aumentado arbitrariamente en un 10 - 12 por ciento los valores correspondientes a las horas de insolación en la estación seca, en relación con los correspondientes a Balboa Hights. La radiación "Rs" se ha calculado en el equivalente de agua en pulgadas (o mm).

Se siguieron los siguientes principios al calcular las necesidades hídricas del proyecto:

En las fases iniciales un cultivo necesita mucho menos agua que en las fases posteriores de crecimiento.

Casi todos los cultivos extensivos transpiran en una proporción máxima cuando hay una cubierta vegetal completa y la inmensa mayoría de los cultivos de semillas o frutales reducen su índice de transpiración al madurar los frutos.

Hay que dejar tiempo entre los cultivos para las labores de recolección, labranza, preparación de semilleros y plantación.

Cada rotación ha de adecuarse a la tierra en consonancia con las limitaciones de suelos, pendientes, avenamiento, fertilidad y otras características, así como en función del clima.

Conviene pasar los cultivos de un campo a otro con objeto de evitar graves infestaciones de plagas o enfermedades, como ha ocurrido con la juncia redonda en la granja experimental de Chitré.

En el Cuadro 51 pueden verse las fases del cálculo empleando las fórmulas de radiación solar descritas anteriormente. Como no todos los datos proceden de la zona de La Villa, se reajustó la evapotranspiración con arreglo a los datos del Servicio Meteorológico de los EE. UU. (U.S. Weather Bureau) utilizando un 0,7 de la evaporación en tanque como medida de la evapotranspiración relativa, o sea, $E_{tp} = 0,7E$. En el cuadro "Etp reajustado" corresponde al conjunto de valores que se escogió en definitiva para calcular las necesidades hídricas.

2.2 LLUVIA EFECTIVA

No se dispuso de datos experimentales que permitieran relacionar la lluvia real con la eficaz para la producción vegetal. Las lluvias revisten a menudo la forma de aguaceros torrenciales que lo mismo pueden durar unos minutos que varias horas. Los datos correspondientes a octubre dan más de 150 mm de lluvia en un solo día y 350 mm en un mes (más de 600 mm en Divisa). Por otra parte, muchos suelos son permeables y tienen una estructura estable por lo que la escorrentía puede ser menor que la prevista en los suelos de textura media a fina.

La lluvia media -es decir, la probabilidad del 50 por ciento- se considera demasiado alta para emplearla en el cálculo del plan de riego. Los valores de probabilidad de un 20 por ciento (véase el Cuadro 52) y el promedio de seis años secos indicados en la proyección de 43 años fueron utilizados para obtener una estimación más moderada de la lluvia efectiva (igual o superior al 80 por ciento de las veces) como base para calcular las necesidades hídricas.

2.3 EL CICLO DE CULTIVO Y EL CONSUMO DE AGUA

La demanda evaporativa de agua está en función de la fase de crecimiento de la planta y de la humedad del suelo, así como de las condiciones climáticas en cada momento. La capacidad evaporativa máxima de muchas plantas se acerca o rebasa ligeramente la evapotranspiración potencial cuando se ha logrado una cubierta completa o un efecto de sombreado del suelo. El coeficiente, esto es, "kc" raya casi en la unidad, o sea, $E_p = E_{tp}$. En otros momentos el valor de kc puede ser tan solo de 0,2 ó 0,3. Se han empleado lisímetros de balanza para estudiar los valores que relacionan la evapotranspiración real en las diversas fases de crecimiento de los cultivos con la evapotranspiración potencial.

Cuadro 50

RESUMEN DE LOS DATOS METEOROLOGICOS

D A T O S	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual	
Evaporación en tanques en mm/día	6.9	8.9	7.6	7.2	5.5	4.1	3.4	3.2	3.2	3.4	3.1	3.8	5.1	(95)
Probab. de precip. 50% en mm/mes	3.0	2.0	1.0	14.0	84.0	137.0	103.0	108.0	113.0	214.0	130.0	50.0	956	(96)
Probab. de 20% en mm/mes	0	0	0	0	34.0	80.0	53.0	69.0	89.0	141.0	81.0	(4.0)	(Los Santos)	
	0	0	0	0	28.0	69.0	72.0	54.0	91.0	160.0	105.0	17.0	775	(17H)
Promedio de 6 años secos	0	0	0	0	50	84	73	82	84	142	102	19	636	
Probab. de 10%, en mm/mes	0	0	0	0	8	53	54	50	73	125	80	5	690	(17H)
Temperatura, en 0° C	26.3	27.1	28.0	27.7	26.5	26.5	26.7	26.3	26.1	25.9	25.9	25.9	(Divisa)	
	26.3	26.5	27.0	27.5	28.0	28.0	28.0	27.5	27.5	27.5	27.0	26.5	(7H)	
Temperatura, en 0° F	80.0	80.5	81.0	82.0	83.0	82.0	82.0	81.5	80.0	79.0	79.5	80.0	(Divisa)	
	79.0	80.0	80.5	81.5	82.0	82.0	82.0	81.5	81.5	81.5	80.5	80.0	(7H)	
Porcentaje de humedad relat.	73	70	68	73	80	87	87	87	89	91	87	81	(9H)	
Horas de insolación en Balboa Heights (%)	70	72	70	61	51	41	41	39	42	41	36	53	52	(11H)
Radiación solar (Langley) Ft. Clayton	486	531	521	447	369	346	352	359	357	351	340	406	(12H)	
Evapotransp. en mm/mes (medida a 100 m de alt.)	152	166	182	155	110	81	84	86	101	91	77	95	1,380	(13H)
Rsc en 8°N de Lat., en pulgadas	11.76	12.80	13.96	14.88	13.90	13.74	13.92	13.94	14.02	13.18	12.16	11.26		
Duración del día en % de horas de luz	8.18	7.50	8.46	8.35	8.77	8.55	8.81	8.68	8.24	8.35	7.95	8.13	(Tablas internac.)	

Cuadro 51

EVAPOTRANSPIRACION SEGUN LOS METODOS DE RADIACION SOLAR

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
% reajustado (S)													
Horas de insolación <u>1/</u>	80	80	82	81	70	40	41	42	40	26	40	63	
0,61 <u>3/100</u>	.488	.488	.500	.488	.427	.244	.250	.256	.244	.220	.244	.384	
Rs reajustado	9.85	10.72	11.87	11.88	10.80	8.16	8.35	8.44	8.33	7.51	7.22	8.26	
ETP calc., en pulg/mes	4.59	5.04	5.63	5.73	5.30	3.94	4.03	4.04	3.88	3.44	3.33	3.85	52.80
ETP calc., en mm/mes	117	128	143	146	135	100	102	103	99	87	85	98	1 340
Evap. en tanque (EE.UU.) x 0,7	137	174	165	151	119	86	74	69	67	67	80	111	1 300
ETP reajustado	125	150	155	145	125	95	90	90	88	80	85	100	1 331
Altura de la lluvia:													
6 años secos	0	0	0	0	50	84	73	82	84	142	102	19	636
Probab. de 20%	0	0	0	0	34	80	53	69	89	141	81	4	(747)
Pastos (K = 0,8)	100	116	124	116	104	76	72	72	70	66	68	80	1 161
EVAPOTRANSPIRACION													
Pastos reg. <u>2/</u> (ej. de 3 situaciones)													
Caso 1 =	0	116	124	102	20	(+61)	(+92)	(+100)	(+100)	(+100)	(+100)	(+100)	362
Caso 2 =	53	116	124	116	70	(+ 4)	13	3	(+ 19)	(+ 94)	(+100)	(+ 44)	495
Caso 3 =	58	116	124	116	54	(+ 8)	(+ 9)	(+ 19)	(+ 33)	(+100)	(+100)	(+ 39)	468
<u>1/</u> En este cálculo de la radiación solar se ha supuesto un 10% más de insolación, de diciembre a mayo, que el registrado en Balboa Heights.													
<u>2/</u> Casos de pastos: 1 = Supone una precipitación media; con una capacidad efectiva total del suelo de 100 mm. 2 = Supone en todos los meses un nivel de probabilidad del 20%. 3 = Promedio de los 6 años más secos en una proyección de 43 años.													

Cuadro 52

NECESIDADES HIDRICAS DE CADA ROTACION

(en mm al mes)

(menos la lluvia efectiva al nivel de probabilidad del 20%)

ROTACION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1. Tomate - cebolla Arroz - arroz	14	81	148	100	0	0	0	11	0	0	0	0
2. Tomate - cebolla Maíz - maíz	23	103	149	79	0	0	0	0	0	0	0	8
3. Pastos - frijoles Algodón - algodón	60	21	67	125	42	0	0	0	0	0	0	71
4. Pastos - maíz Algodón - algodón	67	42	64	124	36	0	0	0	0	0	0	68
5. Pastos - arroz Arroz - pastos	98	128	137	101	4	0	0	0	0	0	0	30
6. Pastos	90	108	112	104	48	0	2	0	0	0	0	60
Promedio de todas las rotaciones	47.5	80.5	113	89	21.6	0	0.3	1.8	0	0	0	40

Cuadro 53

CALCULOS DEL RIEGO NECESARIO EN CADA CULTIVO Y ROTACION

TIPO	CULTIVO	años 692 (1 328)	UNIDAD mm mm/ase	ENERO 125	FEBRERO 150	MARZO 155	ABRIL 145	MAYO 125	JUNIO 95	JULIO 90	AGOSTO 90	SEPTIEMBRE 88	OCTUBRE 80	NOVIEMBRE 85	DICIEMBRE 100	
1 CULTIVO																
Tomates (S)	1	Días acum.	3 11	26 41	56 72	87 102	117 133	-	4 14	30 45	60 75	90 105	120 135	145 160		
			Kc	.40	.46 .78	1.0 .96	1.85 .60	1.00	.60	.90 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	.90 .40		
Arroz (H)	2	Kc x Etp	+17	+92	+151	+100	+20	-	+25	+86	+88	+80	+55	0		
			Días acum.	.40	.46 .78	1.0 .96	.85 .60	1.00	.60	.90 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	.90 .40		
Repet.	2	Kc x Etp	+17	+92	+151	+100	+20	-	+25	+86	+88	+80	+55	0		
			Días acum.	.40	.46 .78	1.0 .96	.85 .60	1.00	.60	.90 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	1.0 1.0	.90 .40		
Cebollas (S)	3	Días acum.	12 27	42 57	72 87	94	-	-	-	-	(Véase más arriba)	-	-	-	0	
			Kc	.60	.75 .90	.90 .95	.80 .60	.35	-	-	-	(Véase más arriba)	-	-	-	0
Arroz (H)	3	Kc x Etp	+8	+60	+143	+101	+10	-	+25	-86	+88	+80	+55	0		
			TOTAL DE LA ROT 1 (Promedio anual)	-	-	42	244	455	301	50	75	258	264	240	165	0
			14	31	148	100	17	25	86	88	80	55	0			
2																
Tomates (S)	1	Días acum.	(Véase más arriba)	7 22	37 52	67 82	97 112	127	-	7 22	37 52	67 82	97 112	127		
			Kc	.40	(Véase más arriba)	.20 .45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	.45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	
Maíz (H)	2	Kc x Etp	+17	+92	+151	+100	+20	-	+25	+86	+88	+80	+55	0		
			Días acum.	.40	(Véase más arriba)	.20 .45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	.45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	
Repet.	2	Kc x Etp	+17	+92	+151	+100	+20	-	+25	+86	+88	+80	+55	0		
			Días acum.	.40	(Véase más arriba)	.20 .45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	.45	.80 .95	.95 .85	.75 .45	.20	
Abonco verdes (S)	3	Días acum.	3 18	33 48	63 78	83 100	-	-	-	-	(Véase más arriba)	+72	+51	+20		
			Kc	.60	.75 .90	.95 .90	.80 .35	-	-	-	-	(Véase más arriba)	+72	+51	+20	
Cebollas (S)	3	Kc x Etp	+35	+125	+144	-	-	-	-	-	+27	+77	+72	+51	+20	
			TOTAL DE LA ROT 2 (Promedio anual)	-	-	69	309	446	237	52	75	68	81	231	216	153
			23	103	149	79	17	25	23	27	77	72	51	20		
3																
Pastos o forrajes (S)	1	Días acum.	134 150	165 178	193 208	223 238	254 266	-	-	-	7 22	37 52	53 68	83 98	103 118	
			Kc	.73 .85	.57 .82	.68 .73	.85 .57	.82 .63	-	-	-	.20	.36 .45	.65 .85	1.0 1.0	.90 .80
Algodón (H)	2	Kc x Etp	+99	+105	+109	+102	+87	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	13 28	43 58	76 85	-	-	-	(Véase más arriba)	-	-	-	-
Algodón - frijoles (S)	2	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
Algodón - maíz (S)	3	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
Algodón (H)	3	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
Algodón - frijoles (S)	4	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
Algodón (H)	4	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
Algodón - maíz	5	Kc x Etp	+90	-	+80	+138	+51	-	-	-	4	+35	+60	+85	+85	
			Días acum.	133 140	-	6 21	36 51	66 81	96 111	126	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE LA ROT 3 (Promedio anual)			299	105	336	624	418	114	20	23	188	300	400	415		
			60	21	67	125	84	23	4	5	38	60	80	83		
4																
Pastos (S)	1	Días acum.	516 531	546 561	576 591	616 631	646 662	677	-	-	-	(Véase más arriba)	-	-	-	
			Kc	.67 .73	.85 .57	.82 .67	.73 .85	.57 .82	.35	-	-	-	(Véase más arriba)	-	-	-
Algodón (H)	2	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
Frijoles (S)	2	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
Algodón (H)	3	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
Algodón - frijoles (S)	4	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
Pastos (H)	5	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
Pastos	5	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	-	-	-	4	35	60	85	
			Días acum.	50	-	80	138	51	-	-	-	4	35	60	85	85
TOTAL DE LA ROT 4 (Promedio anual)			337	211	321	617	391	142	73	82	215	296	382	400		
			67	42	64	124	78	28	15	16	43	59	76	80		
5																
Pastos	1	Días acum.	551 567	581 595	610 626	641 656	671 697	705	-	-	-	(Arroz. Véase más arriba)	-	-	10	
			Kc	.67 .73	.85 .73	.82 .67	.73 .85	.57 .82	-	-	-	-	-	-	-	4
Arroz "socol" (S)	2	Kc x Etp	88	106	116	114	88	10	25	86	88	80	55	12		
			Días acum.	25 41	55 69	85 101	116 131	136	-	-	-	(Arroz. Véase más arriba)	-	-	-	-
Arroz "soca" (S)	3	Kc x Etp	109	150	155	95	-	-	25	86	88	80	55	12		
			Días acum.	109	150	155	95	-	-	25	86	88	80	55	12	
Pastos	4	Kc x Etp	109	150	155	95	-	-	25	86	88	80	55	12		
			Días acum.	176 192	206 220	235 251	266 281	296 312	327 342	357 373	388 404	419 434	449 465	490 505	520 536	
TOTAL DE LA ROT 5 (Promedio anual)			394	511	548	404	176	77	104	125	293	104	284	230	169	
			98	128	137	101	44	19	31	74	76	71	57	42		
6																
Pastos reg.	10	Kc x Etp	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	.12	
			90	108	112	104	90	68	65	65	63	58	61	72	72	

PROMEDIOS DE ROTACION MENOS LLUVIA EFECTIVA AL NIVEL DE PROBABILIDAD DEL 20%

ROTACION	1	2	3	4	5	6	Promedio de todas las rotaciones
	14	81	148	100	0	0	0
"	23	103	149	79	0	0	0
"	60	21	67	125	42	0	0
"	67	42	64	124	36	0	0
"	98	128	137	101	4	0	0
"	90	108	112	104	48	0	0
Promedio de todas las rotaciones	47.5	80.5	113	89	21.6	0	0.3

NOTA: Kc = Coeficiente K

(S) = Cultivo de estación seca; (H) = Cultivo de estación húmeda.

Cuadro 54

EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO PROPUESTOS

Sistemas de riego	Eficacia del riego		
	En el campo	De la red	Global
Por aspersión	90%	85%	76%
Por gravedad. Cultivos	65%	85%	55%
Por gravedad. Pastos	70%	85%	60%

Cuadro 55

RESUMEN DE LAS NECESIDADES EN MATERIA DE DERIVACION DE AGUA

Sector Rot.	Area (ha)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUN.	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
A	1	78	19 656	113 724	207 792	140 400	-	-	-	15 494	-	-	-
	2	130	53 820	241 020	348 660	184 860	-	-	-	-	-	-	18 720
	3	14	14 481	5 069	16 171	30 170	10 122	-	-	-	-	-	17 111
	4	<u>195</u>	<u>299 140</u>	<u>143 640</u>	<u>218 880</u>	<u>424 080</u>	<u>123 120</u>	-	-	-	-	-	<u>232 560</u>
TOTALES m ³	417	387 097	503 453	791 503	779 510	133 242	-	-	15 494	MAX. MENSUAL:	-	-	268 391
m ³ /seg		.144	.208	.295	.300	.050	-	-	.006	<u>1 871 m³/ha</u>	-	-	.100
B	1	82	20 664	119 566	218 448	147 600	-	-	-	16 236	-	-	-
	2	135	55 890	250 290	362 070	191 970	-	-	-	-	-	-	19 440
	3	20	21 540	7 539	24 053	44 875	15 078	-	-	-	-	-	25 489
	4	<u>70</u>	<u>84 305</u>	<u>53 848</u>	<u>80 530</u>	<u>156 028</u>	<u>45 298</u>	-	-	-	-	-	<u>81 564</u>
TOTALES m ³	307	182 399	430 243	685 101	540 473	60 376	-	-	16 236	MAX. MENSUAL:	-	-	126 493
m ³ /seg		.068	.178	.255	.209	.023	-	-	.006	<u>2 224 m³/ha</u>	-	-	.048
C	136	136	145 680	50 988	160 666	299 750	100 716	-	-	-	-	-	44 730
	4	147	172 755	108 294	165 019	319 725	92 823	-	-	-	-	-	175 333
	5	311	468 734	612 224	655 271	483 083	19 132	-	-	-	-	-	143 490
	6	<u>40</u>	<u>69 649</u>	<u>83 519</u>	<u>86 674</u>	<u>80 483</u>	<u>37 146</u>	-	1 548	-	-	-	<u>46 433</u>
TOTALES m ³	634	856 818	855 025	1 067 630	1 183 041	249 817	-	1 548	-	MAX. MENSUAL:	-	-	409 986
m ³ /seg		.319	.353	.398	.455	.093	-	.0007	-	<u>1 860 m³/ha</u>	-	-	.152
PROYECTO m ³	1 358	1 426 314	1 788 721	2 544 134	2 503 024	443 435	-	1 548	31 730	TOTAL	9 524 414	m ³	804 870
L.V I-B m ³ /seg		.523	.739	.949	.964	.165	-	.0006	.12	PROMEDIO MENSUAL	-	-	.300
										MAXIMO:	<u>1 861 m³/ha</u>		

2.4 CALCULO DE LAS NECESIDADES HIDRICAS DE LAS DISTINTAS ROTACIONES

Partiendo de los datos sobre los coeficientes de transferencia suelo-plantas-aire-agua tomados de fuentes de investigación, se ha calculado, según puede verse en forma resumida en el Cuadro 53:

- 1) los días acumulativos del período de crecimiento de cada cultivo;
- 2) $K =$ (coeficiente de uso consuntivo) por quincenas;
- 3) K por $E_{tp} = U$ (uso consuntivo mensual de agua en cada una de las rotaciones);
- 4) el uso consuntivo mensual medio menos las lluvias previstas a un nivel de probabilidad del 20 por ciento.

La aplicación de estos valores básicos a las tierras disponibles en cada sector de La Villa I-B, reajustados para tener en cuenta las pérdidas de transporte y aplicación, nos darán el agua total necesaria que habrá que bombear correspondiente al proyecto y a cada canal principal.

2.5 EFICACIA DEL APROVECHAMIENTO DEL AGUA

Habrà que contrastar una y otra vez sobre el terreno la eficacia del riego, pero cabe suponer que los criterios siguientes constituyen un orden común de magnitud. La buena calidad de las obras llevadas a cabo en la zona piloto de Guarare mueven a pensar que las pérdidas en concepto de infiltración y lixiviación no serán excesivas.

2.6 DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE AGUA QUE SERA NECESARIO DERIVAR DEL RIO Y DE LAS CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

Las necesidades en materia de derivación de agua en los tres sectores del sistema dependerán del régimen de cultivo adecuado a las clases de tierras y suelos de cada sector. Cuando los suelos posean unas propiedades relativamente satisfactorias de retención del agua disponible, se podrá mantener la eficacia de distribución del agua a un nivel bastante alto, y cuando el arroz y los pastos alternen en planos casi llanos de poca permeabilidad, se perderá poca agua por obra de la infiltración, y los caballones retendrán el agua; se logrará, por lo tanto, una distribución muy eficaz. En las pendientes fuertes y en los suelos más sueltos o con más grava, la eficacia será algo menor debido a las pérdidas de escorrentía e infiltración.

Partiendo de las rotaciones propuestas y de las necesidades hídricas de cada cultivo, se ha preparado una serie de requisitos propios de cada rotación y sector, que figuran en forma resumida en el Cuadro 55.

Marzo, que es el mes de demanda total mayor, requiere, como promedio, 1 873 m³/ha al mes, o sea, un bombeo de 0,95 m³/seg. Las necesidades totales del proyecto ascienden a 2 544 000 m³ en marzo y 9 524 000 m³ al año.

Las necesidades hídricas correspondientes a cada una de las rotaciones de cultivo alcanzan los siguientes niveles mensuales máximos:

Rotación 1:	2 664 m ³ /ha	Rotación 4:	2 184 m ³ /ha
Rotación 2:	2 682 m ³ /ha	Rotación 5:	2 107 m ³ /ha
Rotación 3:	2 205 m ³ /ha	Rotación 6:	1 970 m ³ /ha

Como el mes de necesidades máximas en las rotaciones 2, 3 y 4 es abril, la demanda máxima media de todos los meses equivale a 1 873 m³/ha. Las necesidades máximas de bombeo de los distintos sectores son las siguientes: en el Sector A 1 871 m³/ha, en el Sector B 2 224 m³/ha y en el Sector C 1 860 m³/ha.

En el Sector B la demanda máxima requiere un mínimo absoluto de bombeo continuo de 0,255 m³/ha. Como el Sector B tendrá una bomba de 0,40 m³/seg de capacidad de bombeo y una capacidad de embalse nocturno de 15 000 m³, estas necesidades quedarán adecuadamente satisfechas.

Apéndice 5

COSTO DEL RIEGO EN LA PRACTICA INDIVIDUAL ACTUAL
Y CON EL SISTEMA COMUNITARIO

1. COSTO DEL RIEGO INDIVIDUAL

Actualmente el riego es de tipo principal, utilizándose únicamente en los meses de mayor sequía y limitadamente al ciclo productivo del tomate y la cebolla.

- 1) Tomate: por ha y cultivo B/.230,95
- 2) Cebolla: por ha y cultivo B/.293,15
- 3) Hortalizas: por ha y cultivo
(promedio entre 1 y 2) B/.262,05

2. COSTO DEL RIEGO COMUNITARIO

Quadro 56

2.1 COSTO ANUAL DEL AGUA EN LA PUERTA DE LAS FINCAS

Concepto	Sector A		Sector B	
	Total	Por ha	Total	Por ha
1) Inversiones principales a 50 años	403 227		301 191	
2) Inversiones principales a 10 años	55 220		27 335	
3) Depreciación anual al 7 por ciento de 1	29 218		21 825	
4) Depreciación anual al 7 por ciento de 2	7 862		3 892	
5) Depreciación anual al 7 por ciento de la inversión principal total	37 080	86 84	25 717	83 50
6) Costo anual de operación	53 530	125 36	32 304	104 88
7) Organización y asesoría técnica, administrativa y comercial	8 540	20 00	6 140	20 00
8) Costo total anual del agua en la puerta de la finca (5 + 6 + 7)	99 150	232 20	64 161	208 38

Cuadro 57

2.2 DEPRECIACION DE LA INVERSION ASOCIADA INHERENTE AL RIEGO COMUNITARIO

Concepto	Sector A		Sector B	
	Total	Por ha	Total	Por ha
1) Inversiones a 50 años	77 278		73 802	
2) Inversiones a 8 años	35 872		26 749	
3) Inversiones a 4 años				
4) Depreciación anual al 7 por ciento de 1	5 597		5 348	
5) Depreciación anual al 7 por ciento de 2	10 604		5 212	
6) Depreciación anual al 7 por ciento de 3	3 091		2 831	
7) Depreciación anual al 7 por ciento de la inversión asociada interesante al riego	19 292	45 18	13 391	43 48
2.3 COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA INVERSION ASOCIADA INHERENTE AL RIEGO	157	0 37	116	0 38
2.4 COSTO ANUAL PARA LA DISTRIBUCION DEL AGUA EN LA FINCA	48 678	114 00	44 128	143 27
2.5 COSTO TOTAL ANUAL DEL RIEGO COMUNITARIO (1 + 2 + 3 + 4)	167 277	391 75	121 796	395 45
2.6 COSTO ANUAL MEDIO DEL RIEGO COMUNITARIO	393 60			

Cuadro 58

3. ESTIMACION DEL COSTO DEL RIEGO PRINCIPAL COMUNITARIO
PARA LAS SOLAS HORTALIZAS DURANTE LOS MESES DE SEQUIA

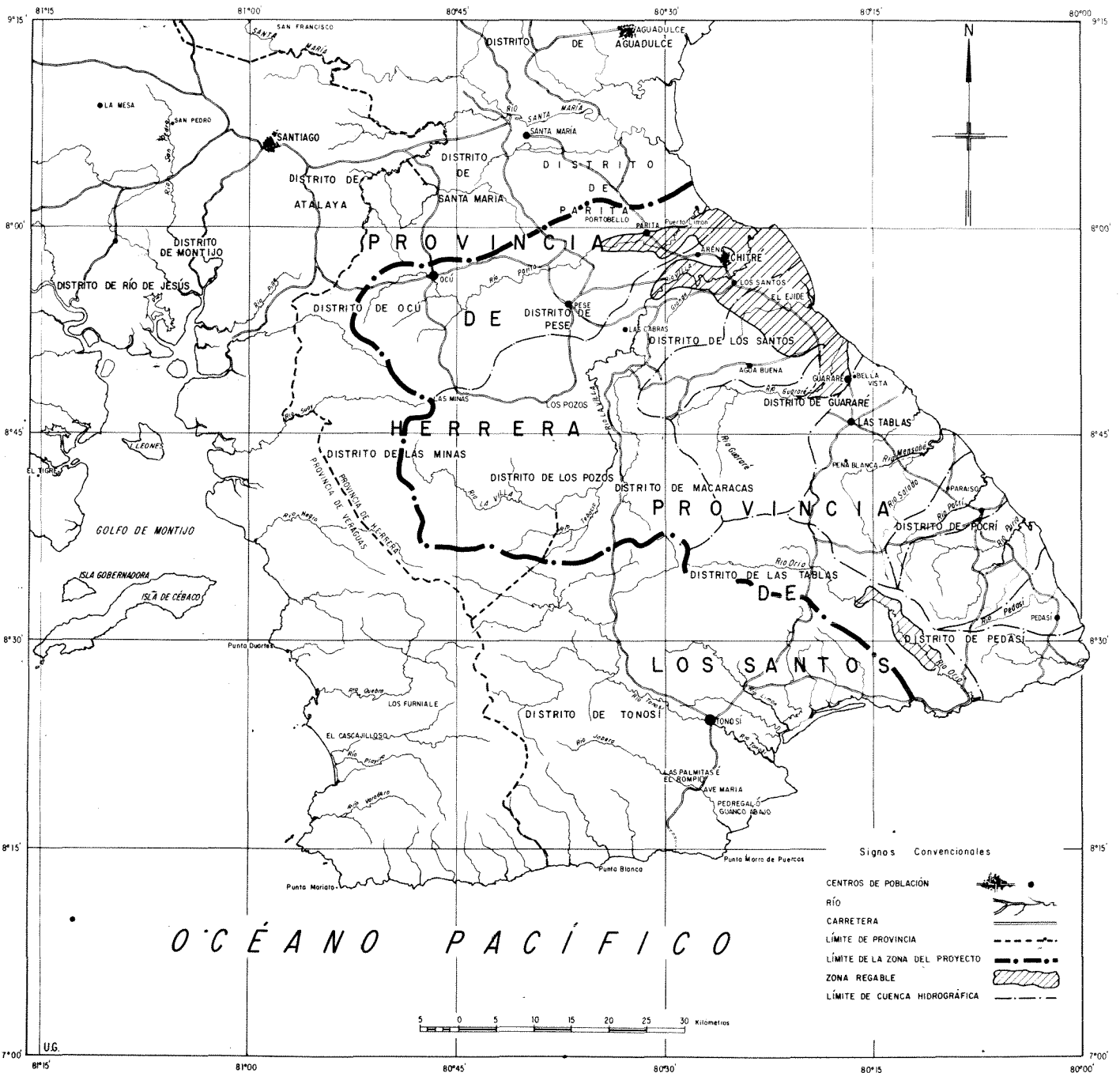
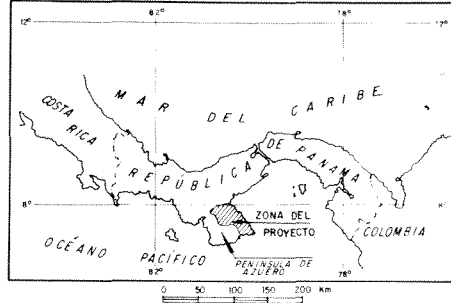
I. USO DE LA TIERRA (HA)

C U L T I V O S	Sector A		Sector B		Ambos sectores	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
a) <u>Programado</u>						
Algodón	-	132	-	72	-	204
Maíz	142	114	73	110	215	224
Arroz	-	104	-	108	-	212
Pastos permanentes	77	77	18	18	95	95
Hortalizas	208	-	217	-	425	-
Total (área neta regable)	427	427	308	308	735	735
b) <u>Actual</u>						
Hortalizas	104	-	108	-	212	-
Otros usos agrícolas	323	427	200	308	523	735
Total	427	427	308	308	735	735

II. RIEGO PRINCIPAL Y RIEGO COMPLEMENTARIO

- 1) Limitadamente al uso programado de la tierra, el riego principal atañe a los cultivos de verano, es decir, la época de sequía, que son hortalizas, pastos permanentes y parte del maíz.
- 2) De manera aproximativa, se puede estimar que del total del agua el 80 por ciento es para riego principal y el 20 por ciento para riego complementario.

LOCALIZACION DE LA ZONA DEL PROYECTO



REGISTRO DE LLUVIA ANUAL MÁS CORRELACIONES

FIG. 3

(EXTRAPOLACION DIVISA 1926-38 Y DE LOS SANTOS 1926-56 y 1962-64)

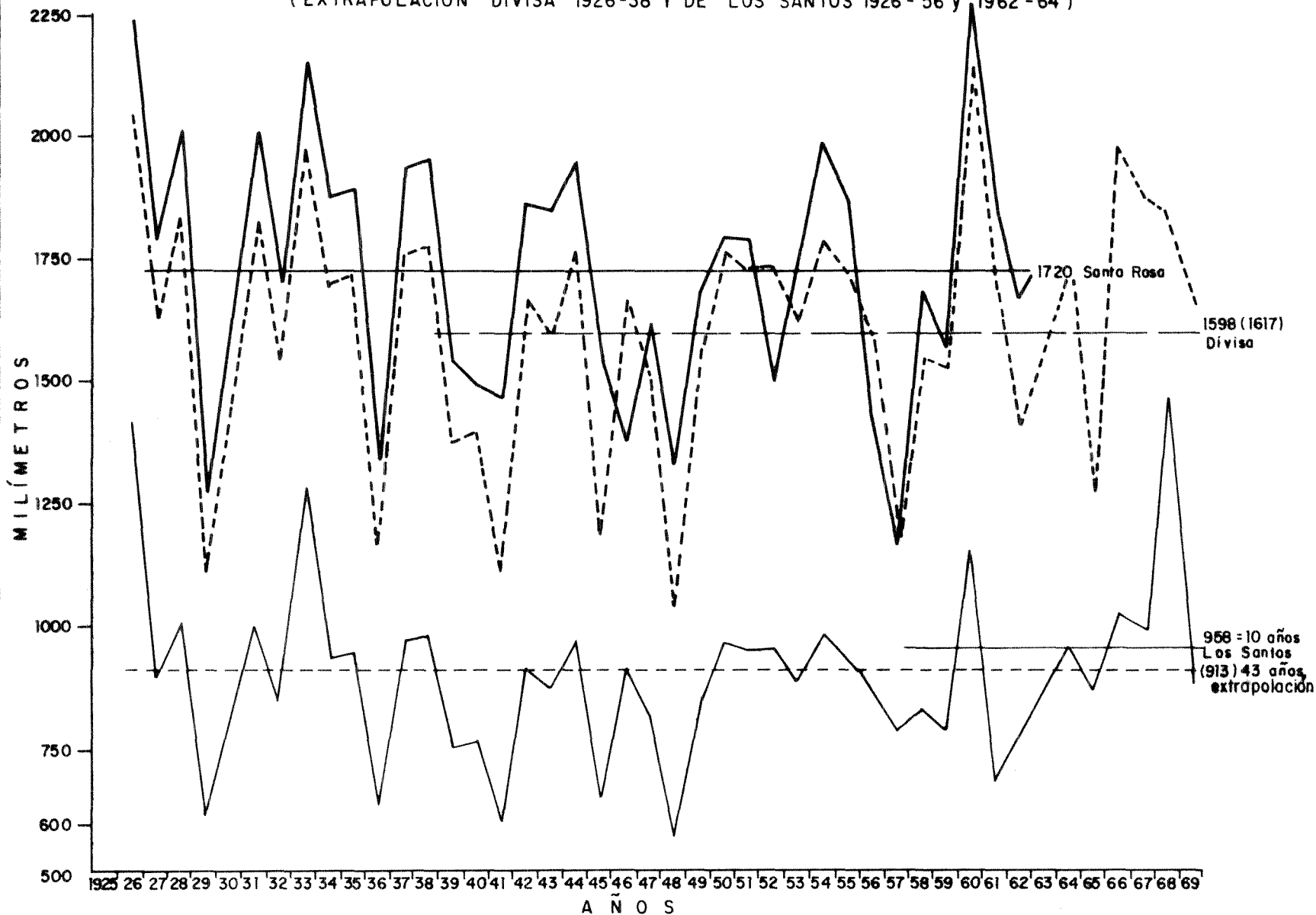
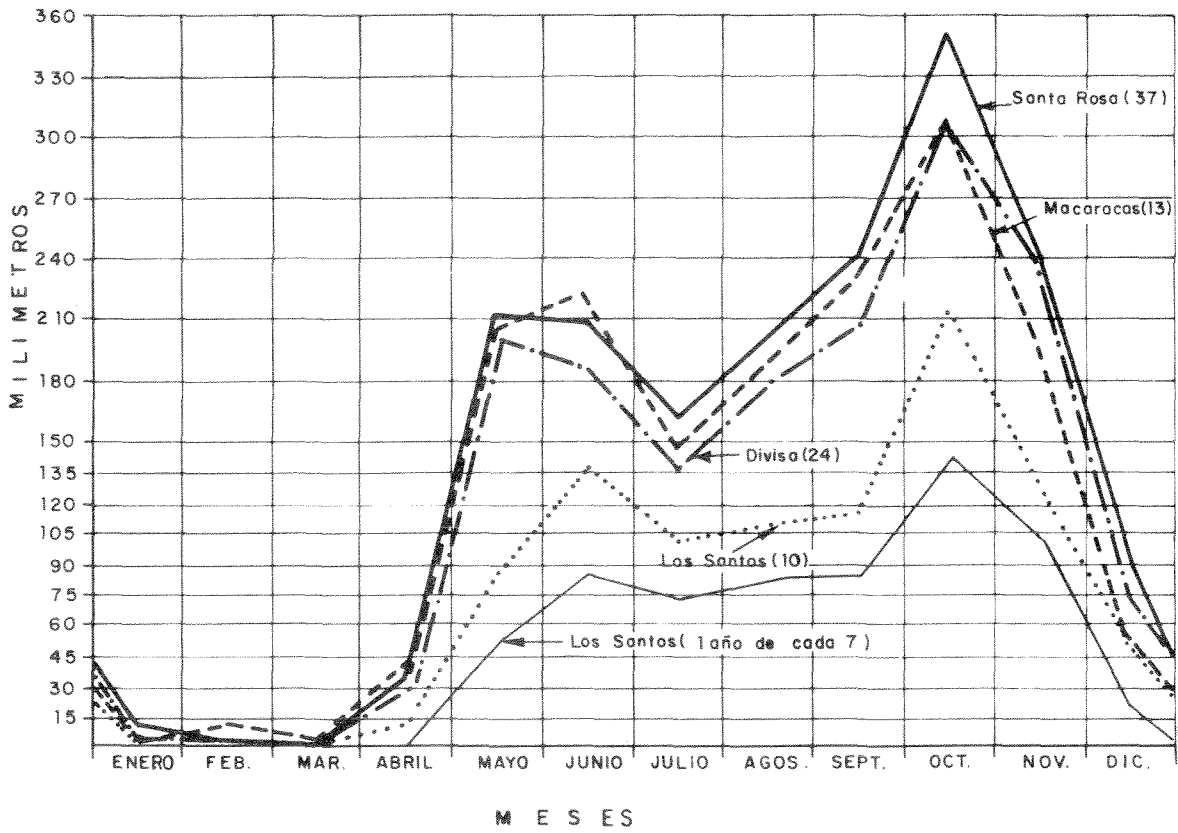


FIG. 4

REGISTRO DE LLUVIA MENSUAL PROMEDIO

Santa Rosa (Elev. 18 m.) 1926 - 62
Divisa (Elev. 26 m.) 1939 - 62
Macaracas (Elev. 60 m.) 1956 - 68
Los Santos (Elev. 12 m.) 1957-61 / 1965 - 68

Nota: Los números entre paréntesis son números de años de registros de estaciones.



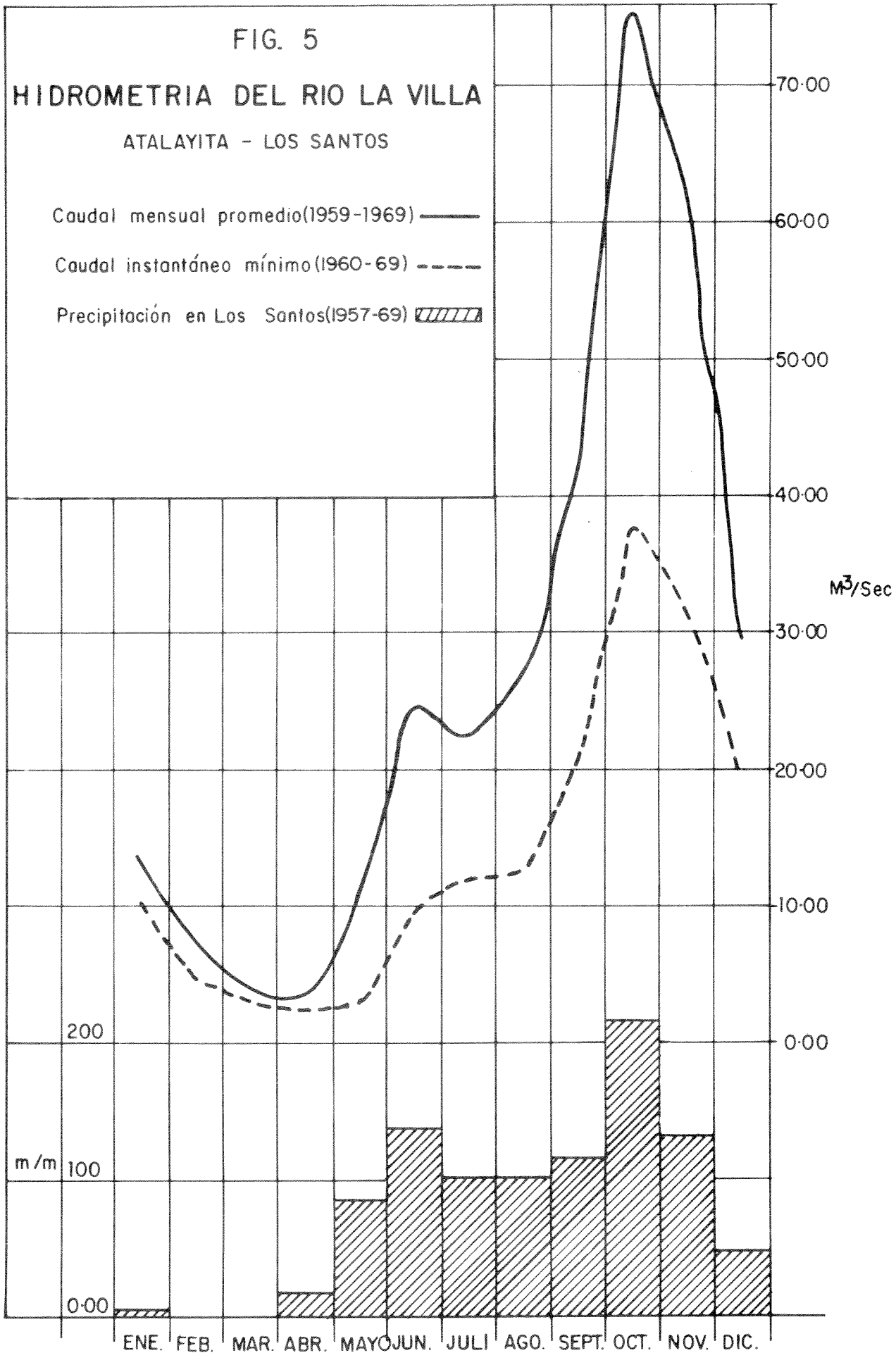
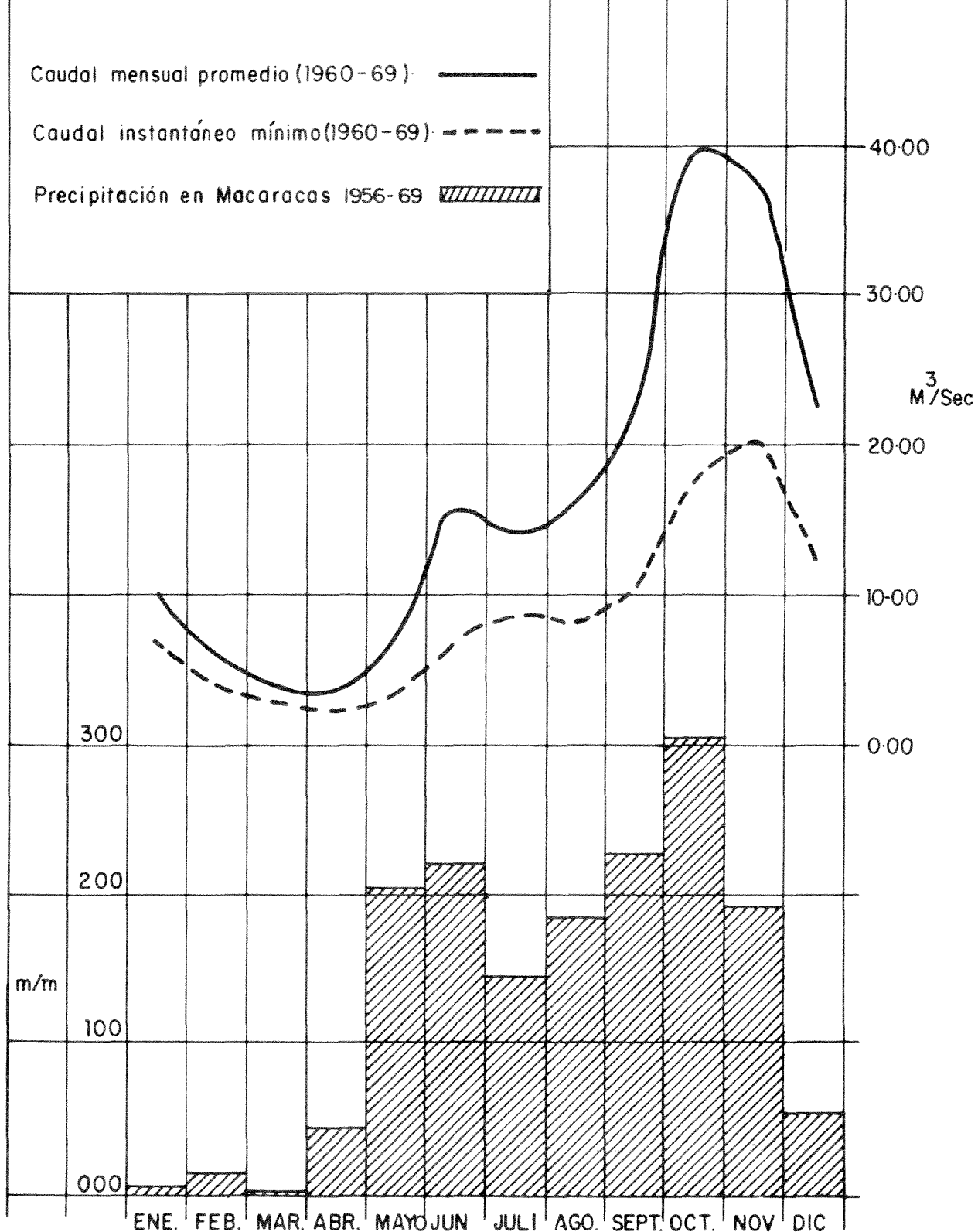


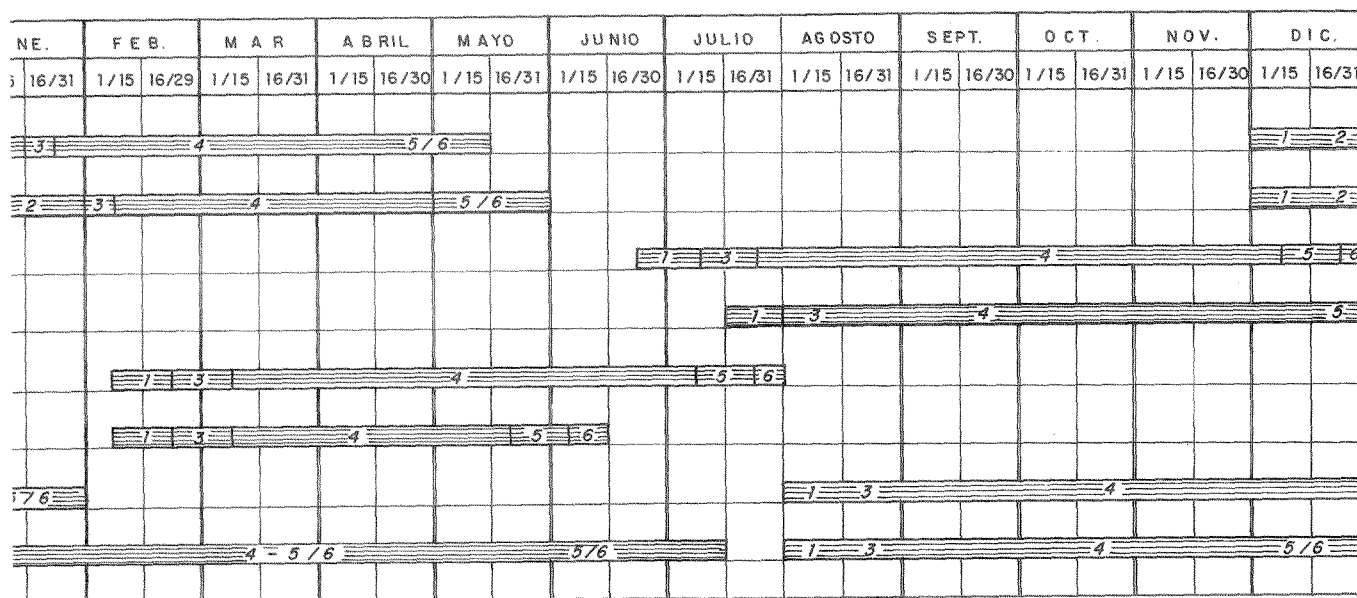
FIG. 6
HIDROMETRIA
DEL RIO LA VILLA
MACARACAS



PROYECTO LV. I. B

FIG. 8

CALENDARIO DE CULTIVOS



Rotación	Sector A	Sector B	Sector C	Sector D (Optativo)
Nº 1	A	B	C	D (Optativo)
TOMATE	52 H	55 H	-	-
CEBOLLA	26 H	27 H	-	-
ARROZ	78 H	82 H	-	-
Nº 2				
TOMATE	87 H	90 H	-	30 H
CEBOLLA	43 H	45 H	-	30 H
MAIZ	130	135 H	-	60 H
Nº 3				
ALGODON	11 H	16 H	109 H	-
FRIJOL	6 H	8 H	55 H	-
MAIZ	5 H	8 H	54 H	-
FORRAJE	6 H	8 H	54 H	-
Nº 4				
ALGODON	117 H	42 H	88 H	-
FRIJOL	78 H	28 H	59 H	-
MAIZ	39 H	14 H	29 H	-
FORRAJE	156	56 H	118 H	-
Nº 5				
ARROZ	-	-	310 H	-
FORRAJE	-	-	312 H	-
Nº 6				
PASTOS	-	-	80 H	-

INDICE DE TRABAJOS AGRICOLAS

- 1 - Preparación de la tierra
- 2 - Vivero
- 3 - Siembra (O) Plantación
- 4 - Cultivo
- 5 - Cosecho
- 6 - Elaboración de la Cosecha

BOSQUEJO DE LAS OBRAS PRINCIPALES DE RIEGO

FIG. 9

