

REPUBLICA DEL PARAGUAY

PROYECTO MODELO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DE LA COLMENA

ESTUDIO DEL FACTIBILIDAD

INFORME FINAL

MAYO, 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

(JICA)

AFT
CR(3)
89-24

REPUBLICA DEL PARAGUAY

PROYECTO MODELO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DE LA COLMENA

ESTUDIO DEL FACTIBILIDAD

INFORME FINAL

MAYO, 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

(JICA)



PROLOGO

Ante la solicitud del Gobierno de la República de Paraguay, el Gobierno del Japón decidió conducir el Estudio del Factibilidad del Proyecto de Modelo de Equipamiento Integrado de La Colmena y confiar el mismo a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

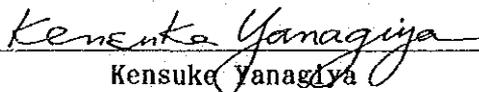
De acuerdo con esta decisión, JICA envió a Paraguay la misión conducida por el Sr. Narao Takemura, Naigai Engineering Co., Ltd., en dos ocasiones, en el período comprendido entre Julio a Octubre (Primera Fase) y desde a fines de Octubre hasta Diciembre (Segunda Fase), 1988.

La misión celebró las reuniones de consulta con las personas relacionadas del Gobierno de Paraguay sobre los puntos de vista del Proyecto y ejecutó las investigaciones en dicho país. Después del regreso al Japón la misión completó el estudio y ha preparado el presente informe final, que presenta los resultados obtenidos.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y al mismo tiempo contribuya a estrechar la amistosa relación entre ambos países.

Por último, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y autoridades relacionadas con el Proyecto, las cuales han prestado su colaboración y ayuda invaluable a la misión.

Mayo de 1989

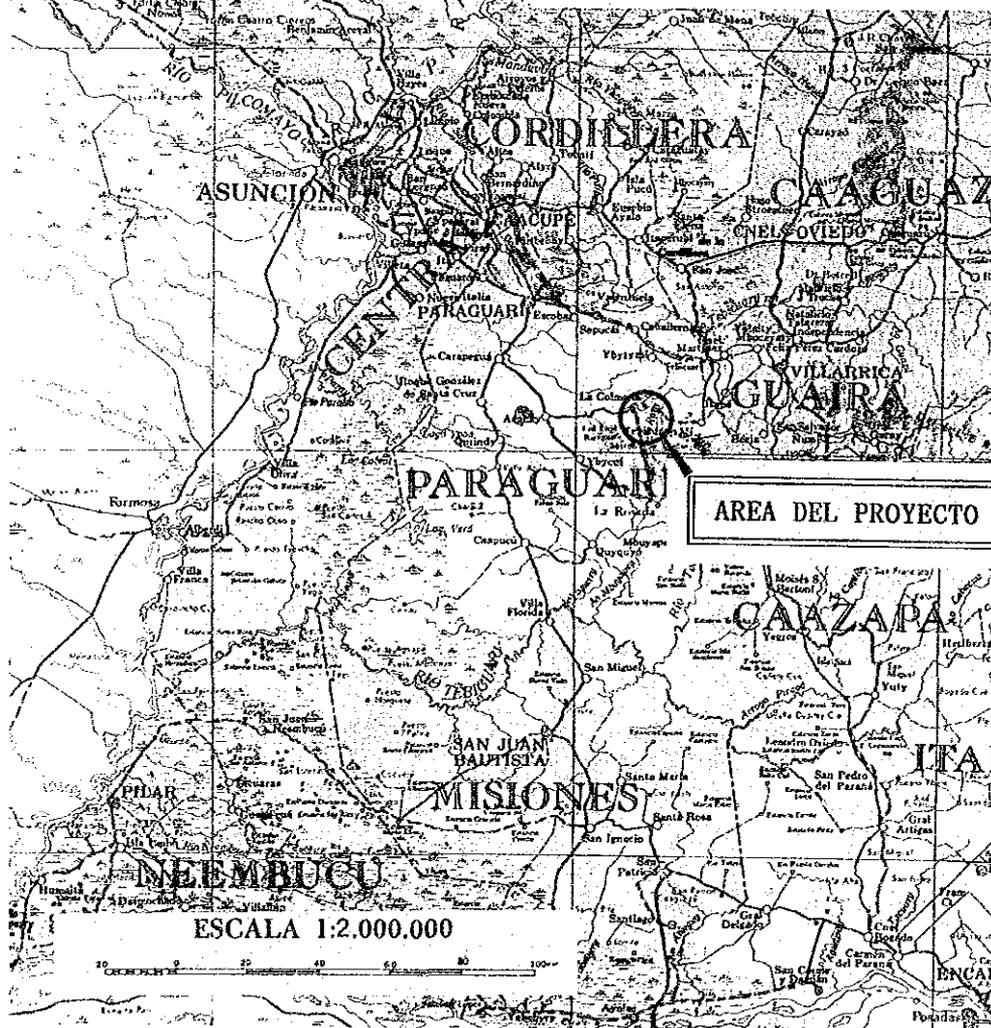
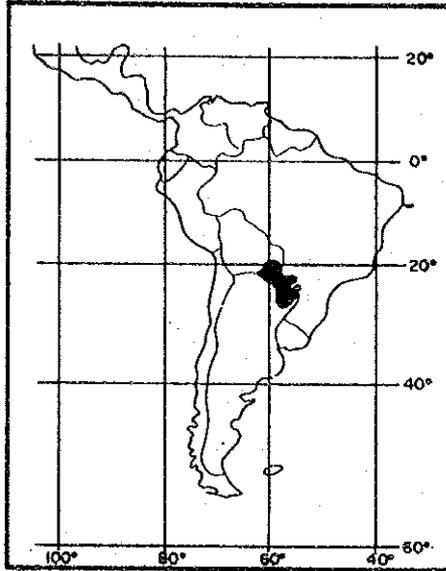
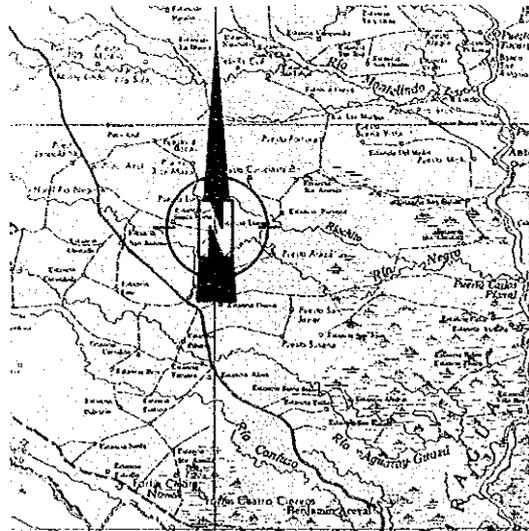


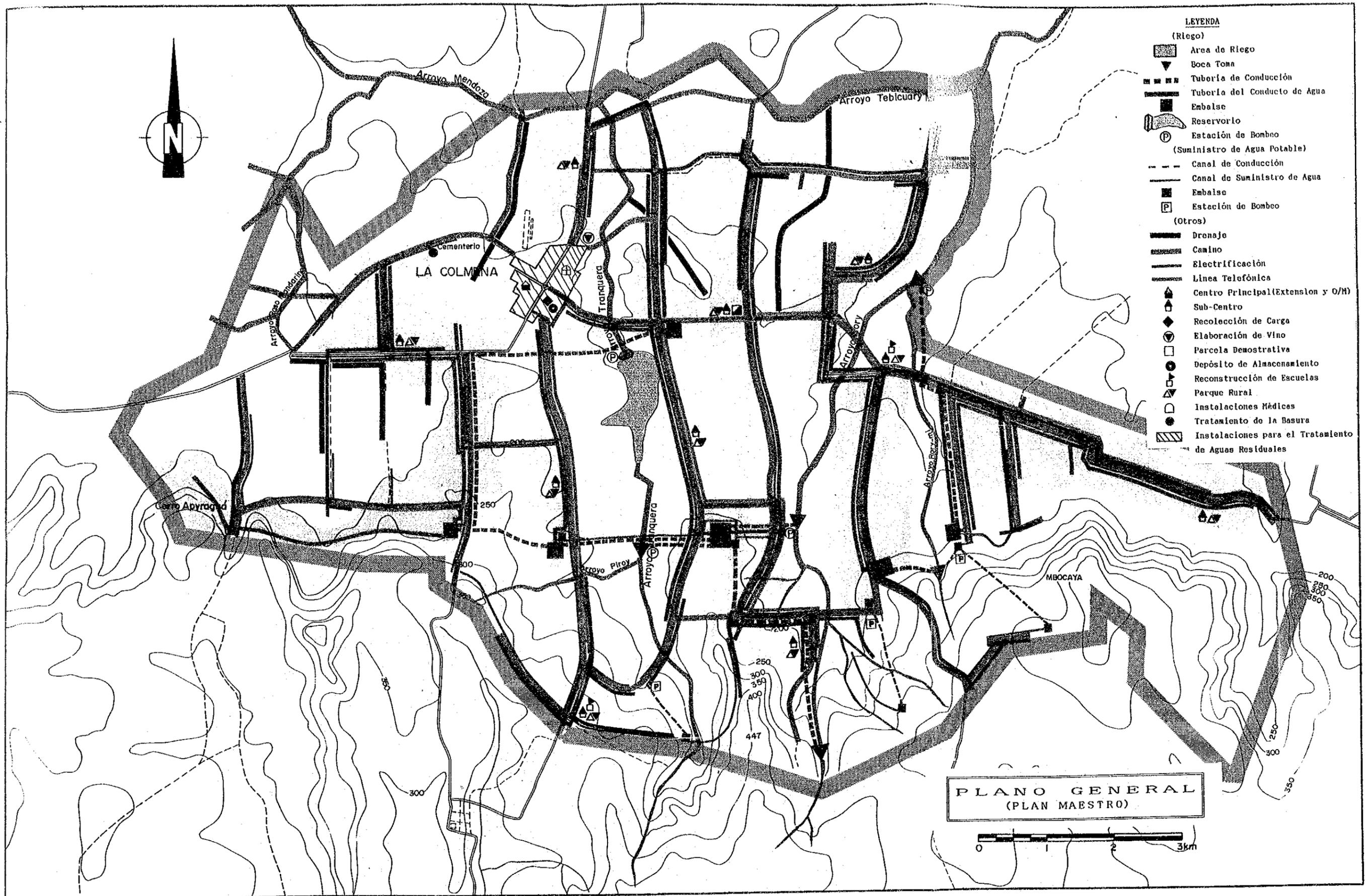
Kensuke Yanagiya

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

MAPA DE UBICACION

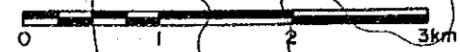


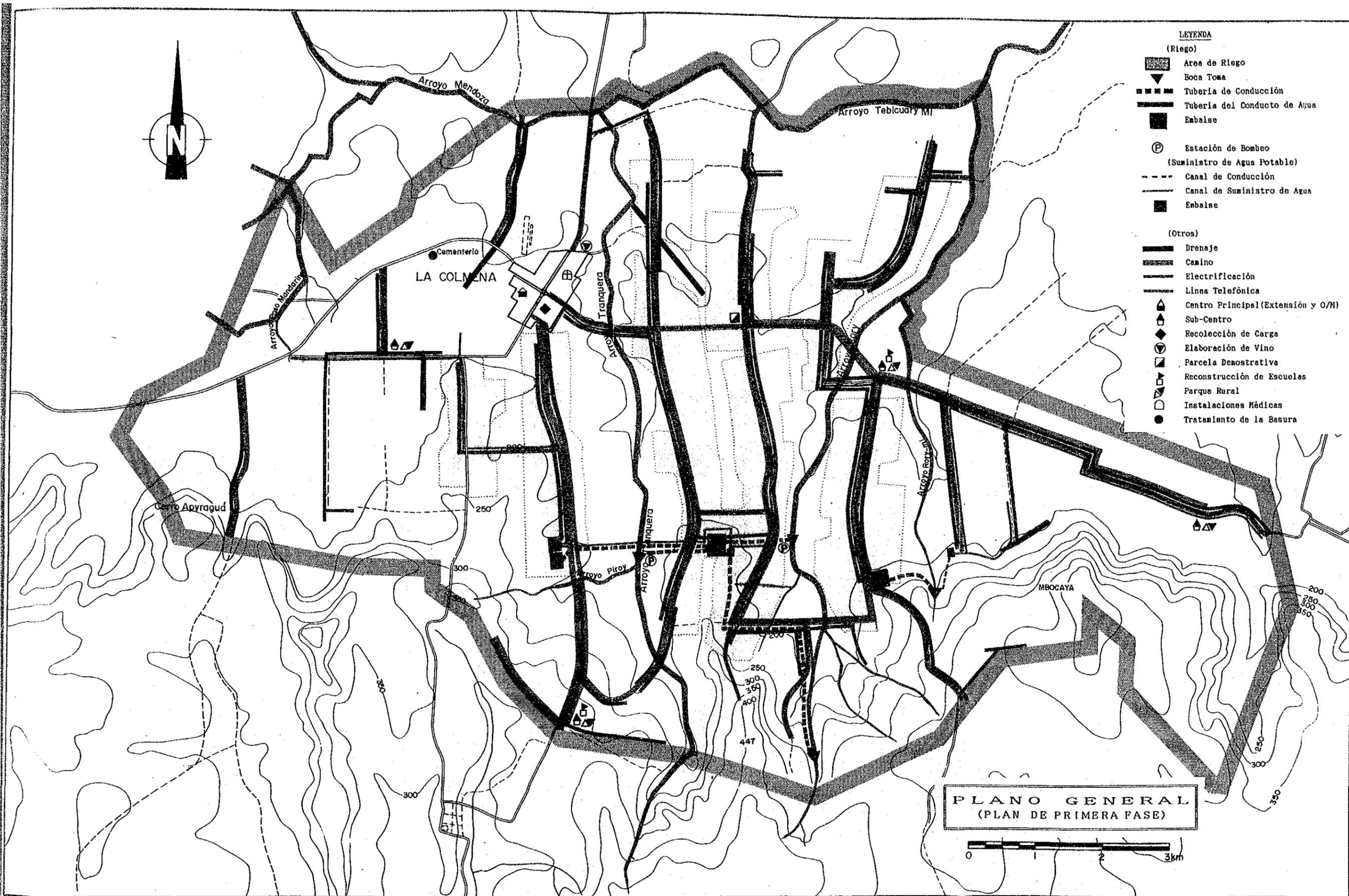


LEYENDA

- (Riego)**
- ▨ Area de Riego
 - ▼ Boca Toma
 - ▤ Tuberia de Conducción
 - ▥ Tuberia del Conducto de Agua
 - Embalse
 - ⌒ Reservoirio
 - Ⓟ Estación de Bombeo (Suministro de Agua Potable)
 - Canal de Conducción
 - Canal de Suministro de Agua
 - Embalse
 - Ⓟ Estación de Bombeo
- (Otros)**
- ▬ Drenaje
 - ▬ Camino
 - ▬ Electrificación
 - ▬ Línea Telefónica
 - Ⓜ Centro Principal (Extensión y O/M)
 - Ⓜ Sub-Centro
 - ◆ Recolección de Carga
 - Ⓜ Elaboración de Vino
 - Parcela Demostrativa
 - Depósito de Almacenamiento
 - Ⓜ Reconstrucción de Escuelas
 - Ⓜ Parque Rural
 - Ⓜ Instalaciones Médicas
 - Ⓜ Tratamiento de la Basura
 - ▨ Instalaciones para el Tratamiento de Aguas Residuales

**PLANO GENERAL
(PLAN MAESTRO)**





LEYENDA

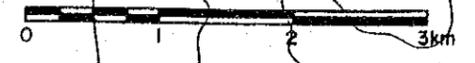
(Riego)

- Area de Riego
- Boca Toma
- Tubería de Conducción
- Tubería del Conducto de Agua
- Embalse
- Estación de Bombeo (Suministro de Agua Potable)
- Canal de Conducción
- Canal de Suministro de Agua
- Embalse

(Otros)

- Drenaje
- Camino
- Electrificación
- Línea Telefónica
- Centro Principal (Extensión y O/M)
- Sub-Centro
- Recolección de Carga
- Elaboración de Vino
- Parcela Demostrativa
- Reconstrucción de Escuelas
- Parque Rural
- Instalaciones Médicas
- Tratamiento de la Basura

PLANO GENERAL
(PLAN DE PRIMERA FASE)



CONTENIDO

MAPA DE UBICACION
PLANO GENERAL

CONTENIDO
LISTA DE TABLAS
LISTA DE FIGURAS

Página

CAPITULO 1.	INTRODUCCION	
1.1	Antecedentes del Estudio	1
1.2	Objeto del Estudio	1
1.3	Area del Estudio	1
1.4	Alcance del Estudio	1
CAPITULO 2.	CARACTERISTICAS GENERALES DEL PARAGUAY	
2.1	Condiciones Físicas.....	2
2.2	Economía Nacional y Agricultura	2
2.3	Plan de Desarrollo Nacional	4
2.4	Característica General del Departamento de Paraguari	5
CAPITULO 3.	SITUACION ACTUAL DEL AREA DE ESTUDIO	
3.1	Condiciones Físicas	8
3.2	Socio-Economía	8
3.3	Agricultura	9
3.4	Infraestructura Social	10
CAPITULO 4.	PROYECTO MODELO DEL EQUIPAMIENTO INTEGRADO DE MEJORAMIENTO EN EL AREA RURAL DE LA COLMENA	
4.1	Conceptos Básicos	15
4.2	Plan de Uso de la Tierra	24
4.3	Plan de Producción Agrícola	26
4.4	Programa de Mejoramiento de la Situación de Pequeños Agricultores	31
4.5	Plan de Desarrollo de Recursos de Agua	34
4.6	Plan de Mejoramiento de la Infraestructura Rural	50
4.7	Plan de Asistencia Agrícola	58
4.8	Evaluación del Nivel de Mejoramiento y Proyecto de Equipamiento en la Zona Rural	63
4.9	Evaluación y Ejecución del Proyecto	65

CAPITULO 5.	PROYECTOS PRIORITARIOS	
5.1	Clasificación de los Proyectos Prioritarios	77
5.2	Proyecto de Mayor Prioridad	79
5.3	Estimación del Costo del Proyecto	91
CAPITULO 6	PLANES DE EJECUCION DEL PROYECTO Y DE ADMINISTRACION Y MANTENIMIENTO	
6.1	Plan de Ejecución del Proyecto	95
6.2	Procesos de Ejecución del Proyecto	95
6.3	Plan de Administración y Mantenimiento	99
CAPITULO 7	EVALUACION DEL PROYECTO	
7.1	Resumen	106
7.2	Beneficio y Costos del Proyecto	106
7.3	Indice de Beneficio Interno	111
7.4	Análisis Financiero	111
CAPITULO 8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
8.1	Conclusiones	114
8.2	Recomendaciones	116

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 3.1 Situación Actual de Instalaciones Agrícolas	13
Tabla 3.2 Nivel de Mejoramiento Calidad de Instalaciones Agrícolas	14
Tabla 4.1 Expectación de Volumen y Valor del Producción	68
Tabla 4.2 Resumen de las Instalaciones de Riego	69
Tabla 4.3 Orden de Prioridad en la Mejoramiento de Caminos	70
Tabla 4.4 Nivel de Mejora de las Instalaciones Rurales con la Realización del Proyecto	71
Tabla 4.5 Resumen del Proyecto	72
Tabla 4.6 Resumen del Costo del Proyecto	74

LISTA DE FIGURAS

Fig. 4.1 Sistema de Cultivo Propuesto	75
Fig. 4.2 Componentes del Proyecto	76
Fig. 5.1 Mapa de los Sistemas de Riego	94
Fig. 6.1 Organizaciones de Ejecución del Proyecto	104
Fig. 6.2 Procesos de Ejecución del Proyecto	105

CAPTULO 1 INTRODUCCION

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1. 1 Antecedentes del Estudio

En julio de 1985, el gobierno paraguayo solicitó al gobierno japonés la colaboración para elaborar el Proyecto de Desarrollo Rural en el Area de La Colmena.

En contestación a esta solicitud, en enero de 1988 el gobierno japonés envió al Paraguay a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), una misión de expertos para realizar estudios preliminares y después de firmar el Acta de Alcance de Trabajos, se iniciaron las actividades correspondientes.

Los estudios e investigaciones in situ se realizaron dos veces; la primera a partir del 26 de julio de 1988 hasta el 2 de octubre y la segunda, desde el 1ro. de noviembre hasta el 24 de diciembre del mismo año. En este Informe se explica sobre los resultados de los citados estudios y a base de éstos, se dan a conocer los detalles del proyecto básico y de las explotaciones de mayor prioridad.

1. 2 Objeto del Estudio

El objeto de este estudio fue de elaborar el proyecto de desarrollo integrado de la zona rural, introduciendo mejoras de la infraestructura de producción agropecuaria, modernizando la explotación agrícola y perfeccionando la base de vida de los habitantes en el área de La Colmena, Departamento de Paraguari.

1. 3 Area del Estudio

El área objeto del estudio se extiende en toda la división administrativa de la ciudad de La Colmena, con una extensión de aproximadamente 11.000 ha.

1. 4 Alcance del Estudio

El estudio alcanza a realizar investigaciones sobre la producción agrícola y el ambiente de vida de los habitantes en el área de La Colmena y a base de esto, elaborar el proyecto básico relacionado con el equipamiento integrado de la zona rural, seleccionando al mismo tiempo los planes de mayor prioridad y estudiar la factibilidad de éstos.

**CAPITULO 2 CARACTERISTICAS
GENERALES
DEL PARAGUAY**

CAPITULO 2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL PARAGUAY

2. 1 Condiciones Físicas

El Paraguay, con una extensión de aproximadamente 407.000 km² se divide en la región occidental y región oriental por el río Paraguay, que se desplaza del norte al sur en el centro del país. La población total es de aproximadamente 3,9 millones de habitantes (1987) y más del 97% está distribuida en la región oriental. La población en la metrópoli de la ciudad de Asunción se estima en aproximadamente 800.000 habitantes. Las industrias principales son la agricultura y la de elaboración de productos agrícolas. El ramo de producción agrícola contribuye con un 26% en el producto interno bruto (1987) y le da ocupación a medio millón de gente que corresponde al 40% de toda la población activa (1,23 millones), desempeñando un rol muy importante en el aspecto socio-económico del país.

2. 2 Economía Nacional y Agricultura

En los cinco años desde 1982 a 1986, el producto interno bruto (PIB) ha sido negativo o de bajo crecimiento debido a la depresión en el ramo de agricultura que es la industria clave. Sin embargo, ya en 1987 se experimentó el crecimiento económico en general, especialmente en el ramo de producción agrícola el incremento fue de un 7% en comparación con el del año anterior y este incremento afectó favorablemente la economía nacional y el producto interno bruto registró el aumento de un 4,3%. En 1988 el crecimiento del PIB se estima que será de un 6% y se podrá decir que la economía nacional se encuentra en una fase de recuperación.

Los productos principales de exportación del Paraguay son la soya, el algodón y otros productos de la ganadería, como el ganado para carne, etc., así como varios otros productos elaborados. En particular, la soya y el algodón ocupan un porcentaje elevado en el monto total de la exportación, por ejemplo, en los cinco años durante el período de 1983 a 1987 ambos productos en conjunto registraron el 60 a 70 por ciento del valor total exportado. Por otra parte, como principales productos de importación, se puede indicar los insumos o bienes de producción, tales como maquinarias y el petróleo crudo, etc., por una suma equivalente del 40 al 50 por ciento de la importación total.

El promedio de alza de precios de los consumidores en los cinco años durante 1983 a 1987 se registró en un 22,5% anual. Entre los precios del consumidor, los artículos de mayor importancia son los comestibles y en 1987 los precios se elevaron en un 42,3% en comparación con los del año anterior. En cuanto al alza de los salarios, ha sido insuficiente, sin alcanzar el nivel de la subida de

precios y se han reducido los ingresos reales. Como referencia, en mayo de 1988, el salario mínimo mensual era de 119.350 G. La población activa es de 1,23 millones (1987), equivalente al 32% de la población total y en los cinco años durante el período de 1983 a 1987, se ha incrementado con un promedio de 2% anual. La tasa de desempleo en 1987 se supone que es de un 8,7%.

2.2.1 Tendencia de la Producción Agrícola

En 1987 actual, existe en todo el país 3,99 millones de ha de terrenos cultivados y 19,9 millones de ha de praderas, mientras que el 38% del área total del país está cubierta de bosques y selvas.

En el censo agrícola de 1981, en todo el país se registraron aproximadamente 241 mil agricultores propietarios de tierras con una extensión total de aproximadamente 21,94 millones de ha. Aproximadamente el 80% del total de agricultores, son pequeños agricultores con menos de 20 ha de propiedad.

Los principales productos agrícolas del país son el algodón, la soya, la caña de azúcar, el trigo, la mandioca y el poroto. Estos productos, excepto el poroto, se encuentran en tendencia de incremento de producción. Especialmente, el algodón y la soya han registrado aumentos considerables de producción y en 1985 la producción de algodón alcanzó el récord de 469 mil toneladas y la de soya, también el récord de 1,172 millones de toneladas.

En la ganadería, la cría del ganado para carne es lo principal. El ganado para carne en todo el país asciende a aproximadamente 6.66 millones de cabezas (MAG. 1987). En el año pasado (1987) se vendieron 68 mil cabezas en total, de las cuales, el 66% se destinó al consumo interno y el resto a la exportación.

2.2.2 Tendencia de la Demanda de Comestibles Principales

En 1987, el volumen de comestibles (excepto los frescos) importados fue de 29 mil toneladas, manteniéndose en el nivel más bajo experimentado hasta ahora. Actualmente entre los comestibles básicos tales como el maíz, la mandioca y el poroto, se ha llegado al nivel de autoabastecimiento y el trigo no tardará en alcanzar este nivel. Por otra parte, el suministro y demanda de hortalizas y frutas en el mercado interior, se podrá decir que es inestable en comparación con los comestibles básicos anteriores. En el Dirección de Abastecimiento Municipalidad de Asunción (ABASTO), la tasa de abastecimiento doméstico en relación con el volumen total recibido es de aproximadamente un 80%, mientras que en el resto de aprox. el 20% se depende todos los años de la importación.

En cuanto a la población total, para el año 2000 se supone que se llegará a 5,4 millones y durante el período de 1980 a 2000, la tasa media de crecimiento demográfico se calcula en un 2,7%.

En la actualidad se ha logrado el autoabastecimiento para el consumo anual per cápita de cereales y tubérculos. Sin embargo, suponiendo de la característica de la demanda (flexibilidad de la demanda en relación con los ingresos) que existe para estos comestibles, en el futuro, aunque se incremente la demanda de éstos como materias primas de elaboración, se piensa que habrá poco aumento del volumen de consumo si se consideran puramente como comestibles que se utilizan directamente sin necesidad de elaborar. Como la caña de azúcar es la materia prima para elaborar el alcohol (combustibles y bebidas alcohólicas) se está extendiendo la demanda y se supone que habrá mayor incremento en la demanda total.

Por otra parte, la tasa de autoabastecimiento de las hortalizas y frutas es menor que la de los cereales. Por esto, en el futuro, cuando aumente el volumen de suministro, se incrementará al mismo tiempo el porcentaje de autoabastecimiento y habrá mayor demanda en las zonas urbanas debido al crecimiento demográfico.

2.3 Plan de Desarrollo Nacional

2.3.1 Política

En el año 1984, el gobierno paraguayo promulgó el Proyecto de Desarrollo Socio-Económico Nacional (1985 - 1989). Como meta principal del citado proyecto se ha acordado elevar el nivel de ingresos a base del aumento de las oportunidades de empleo y del incremento de la producción, también se trata de reforzar la capacidad y el volumen de exportación, así como de mejorar las condiciones de los mercados internos y a través del desarrollo regional, de corregir las diferencias socio-económicas del país. Para esto, como principio de la política de desarrollo, se le ha dado mayor importancia al incremento de las inversiones gubernamentales en el ramo de producción agrícola que es la industria clave del país, y establecer una política de precios razonables (precios de sostén del gobierno y control de divisas).

2.3.2 Desarrollo Agrícola

En el proyecto de desarrollo nacional, el objeto principal del renglón más importante relacionado con la producción agrícola, es de mejorar el nivel de ingresos de los habitantes de la zona rural incrementando la productividad, de diversificar la producción, de extender las oportunidades de empleo, de conservar el medio ambiente y de utilizar eficientemente los recursos naturales. Durante el

período del proyecto se establece como meta el desarrollo agrícola un 5,7% abarcando más del 26,0% en el PIB. Además, se piensa absorber más del 52,0% de la población activa en la zona rural.

2.3.3 Meta de Producción Agrícola y Proyecto de Desarrollo Regional

Durante el período del proyecto, el promedio del incremento anual del volumen de producción de los productos agrícolas principales será: para la soya 13%, la caña de azúcar 9,9%, el trigo 4,9%, el maíz, la mandioca y el poroto 3,6 - 3,8%, la cebolla, la calabaza y naranja 4,4 - 4,7%, el mango y la uva 2,9 - 3,1%, teniendo como meta un aumento que sobrepase la tasa de crecimiento demográfico (2,9%).

Dentro del proyecto de desarrollo nacional, el proyecto de fomento agrícola de las zonas rurales regionales a base del desarrollo integrado, es una de las estrategias de mayor importancia. Especialmente en la región triangular que se forma enlazando la ciudad de Asunción donde se aglomeran las zonas principales agrícolas, la ciudad de Encarnación en la parte sur y la ciudad Stroessner en la parte oeste, se piensa realizar el proyecto para incrementar la producción de cultivos específicos que se adaptan a las condiciones existentes.

2. 4 Características Generales del Departamento de Paraguari

2.4.1 Condiciones Generales

El Departamento de Paraguari se ubica al lado del Departamento Central cuya capital es la ciudad de Asunción y tiene una extensión de 8.705 km². La Ruta Nacional No. 1 es la carretera troncal del país (Asunción - Encarnación) que atraviesa cerca de la región occidental, de norte a sur.

Sobre la topografía, en la parte norte del departamento recorren los montes Altos de este a oeste y en esta región montañosa, las pendientes tienen un promedio de 5 a 10%, mientras que el resto, en su mayoría planicies, el promedio de la pendiente topográfica es menor que 3%. La precipitación media anual es de 1.500 a 1.600 mm y la temperatura media anual es de 22°C. Los ríos principales en el departamento son el Tebicuary-mi, el Caañabe y en aguas abajo se encuentra el lago Ypoá, que constituyen los recursos hídricos de mayor importancia.

El departamento está constituido de 17 distritos y éstos se dividen en 282 compañías. La población total es de 204 mil habitantes y aproximadamente el 80% de la población está distribuida en la zona rural (censo de 1982). Cabe mencionar que durante el período de 1972 a 1982 hubo la merma de 0,4% de la población. La

población que se dedica a las actividades económicas asciende a 135 mil personas, equivalente al 66% del total y dentro de éstas, un 80% está absorbido en la zona rural. Además, como aproximadamente el 40% de la población total se constituye de personas menores de 14 años de edad, en el futuro se incrementará considerablemente la población de edad activa.

Las industrias principales del departamento son: la agricultura, la industria de elaboración de productos agrícolas (refinería, algodónera), curtido de pieles y cueros, fabricación de zapatos y otras industrias caseras. Como referencia, la producción agrícola dentro del departamento abarca aproximadamente el 70% de la producción total.

2.4.2 Situación de la Producción Agrícola

Los propietarios de terrenos agrícolas en el Departamento de Paraguari ascienden a aproximadamente 26.000 agricultores, equivalente al 11% del total de agricultores en todo el país. Sin embargo, el porcentaje de tenencia de tierras es solamente de aproximadamente el 3% (620 mil ha), o sea que el promedio por agricultor es más bajo que el promedio nacional y los agricultores que explotan en pequeña escala con menos de 20 ha suman el 90% del total, entre éstos, los minifundios de menos de 5 ha ascienden al 54%.

Los principales productos agrícolas en el Dpto. de Paraguari, aparte de los cultivos tradicionales de rendimiento tales como el algodón y la caña de azúcar, se cultivan para el autoabastecimiento el maíz, la mandioca y el poroto con un porcentaje de 60 a 70%.

En el Dirección de Abastecimiento Municipalidad de Asunción (ABASTO), el volumen de frutas y hortalizas procedentes del Dpto. de Paraguari se ha incrementado con un promedio del 17% en los últimos tres años desde 1985 a 1987. La agricultura en este departamento se está transformando en agricultura intensiva de tipo suburbano, reflejando las condiciones favorables de tenencia de tierras y de ubicación de éstas, situándose como departamento objetivo del Proyecto de Producción y Venta de Hortalizas y Frutas que está realizando el gobierno.

El proyecto de desarrollo integrado de las zonas rurales en el Dpto. de Paraguari, se elaboró con el objeto de hacer mejoras y construcciones; de caminos, de la red de electrificación, de clínicas de atención médica y de escuelas, también de conceder ayudas de producción agrícola (registro de tierras, asesoramiento técnico) y de establecer organizaciones en las zonas rurales, especialmente en esas zonas donde existe mayor número de minifundios y gente pobre, para mejorar el nivel de vida de los habitantes.

En la realización de este proyecto, se ha obtenido la asistencia financiera del Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA) y se nombró el Comité de Desarrollo de Producción Agrícola Nacional. El costo total de explotación del proyecto fue de aproximadamente 52,3 millones de US \$ (Instituciones financieras internacionales 70,6%, nacionales 29,4%). Al principio, la realización del proyecto se estableció durante el período de 1982 a 1985 y se terminó en 1987.

**CAPITULO 3 SITUACION ACTUAL
DEL AREA DE
ESTUDIO**

CAPITULO 3 SITUACION ACTUAL DEL AREA DE ESTUDIO

3. 1 Condiciones Físicas

El área de estudio se localiza a unos 130 km del sudeste de Asunción, en la meseta de aguas arriba del Río Tebicuary-mi. La elevación del área es de 130 - 500 m y el subsuelo se compone principalmente de rocas areniscas y conglomerados, la parte superficial es arenosa y más abajo se encuentra un estrato arcilloso. Los recursos hídricos principales son los ríos Tranquera, Rory y Rory-mi.

Las tierras del área de estudio (11.000 ha) se clasifican en tierras forestales, tierras cultivadas, praderas y otras (zona urbana, caminos y tierras fluviales) y el área por cada clase de tierras se estima como a continuación:

Clasificación	Area (ha)	Utilización de Tierras
Tierras forestales	2.800	Región montañosa con elevación mayor que 250 m - 1.400 ha
Tierras cultivadas	4.600	Tierras cultivadas - 2.600 ha , en barbecho - 2.000 ha
Praderas	3.200	Praderas pantanosas - 2.800 ha
Zona urbana, etc.	400	Zona urbana - 140 ha , otras; caminos y tierras fluviales
Total	11.000	

3. 2 Socio-Economía

El área de estudio se divide administrativamente en 10 Compañías y la Zona Urbana con una población total de aproximadamente 5.000 habitantes, distribuidos mitad en la zona urbana y la otra en la zona rural. La agricultura es la industria principal y se cultiva el algodón, la caña de azúcar, hortalizas y frutas y más del 80% de los habitantes se dedica al ramo de producción agrícola. Como industrias no agrícolas se puede mencionar la de ventas al por menor (90 tiendas), las caseras (12) y de servicios (30). Como organizaciones principales que asisten la producción agrícola se cuentan la agencia de extensión agrícola (SEAG), el Banco Nacional de Fomento (BNF) y la cooperativa agrícola.

3.3 Agricultura

En la actualidad, las explotaciones agrícolas se clasifican en 7 tipos, como a continuación:

- (a) Algodón + cultivos para autoabastecimiento + (hortalizas o mangos) + animales domésticos para autoabastecimiento (Tipo 1)
- (b) Caña de azúcar + cultivos para autoabastecimiento + animales domésticos para autoabastecimiento (Tipo 2)
- (c) Hortalizas + cultivos varios (Tipo 3)
- (d) Ganado para carne + algodón + cultivos para autoabastecimiento (Tipo 4)
- (e) Frutales + cultivos varios (Tipo 5)
- (f) Hortalizas + frutales (Tipo 6)
- (g) Frutales + cultivos varios + apicultura (Tipo 7)

De estos productos agrícolas, la mayoría de la producción de hortalizas y frutas se suministra al ABASTO y el mercado de consumo es la metrópoli de Asunción. El algodón, después de la elaboración primaria en las fábricas, la mayoría se destina a la exportación. La caña de azúcar, después de pasar por las refinerías de azúcar o de elaborar alcoholes, se consume en el mercado interno.

En las diversas rutas de distribución de los principales productos agrícolas, tales como hortalizas, frutas, algodón y caña de azúcar, hay diferencia en los métodos de colección y entrega de sus productos entre los agricultores que son afiliados a la cooperativa y aquéllos que no son afiliados. Por ejemplo, en caso de los agricultores afiliados, la misma cooperativa se encarga de coleccionar cíclicamente las hortalizas y frutas (excepto las uvas para elaborar el vino) que después se entregan al ABASTO pero en caso de los agricultores independientes, todavía no están organizados en el sistema de distribución y usualmente venden directamente sus productos a los intermediarios que comúnmente se denominan ACOPIADORES.

En el área de estudio existe un lugar que es propiedad de la cooperativa y se considera como una de las principales instalaciones de industrialización agrícola. Sin embargo, todos los años escasea la uva que se elabora debido a que el 40 a 50% de la producción se entrega como fruta, por razones de precios del mercado. En cuanto al algodón y la caña de azúcar, estos productos se entregan a las dos fábricas que existen en los alrededores del área, pero la realidad es

que hay escasez de materia prima, en ambas fábricas. Actualmente se está construyendo una fábrica de jugo de frutas y se piensa producir aparte del jugo de piña, hortalizas y frutas enlatadas y refrescos de agua de soda.

En esta área no existen órganos o institutos de investigación que estén organizados a nivel nacional y sólo se encuentra el Campo Experimental de Cultivos (0,5ha) del Centro de Vitivinicultores del Paraguay y dentro de la cooperativa se tienen reuniones para el estudio e investigación de cultivos de hortalizas y frutales. También existe la oficina SEAG de La Colmena que se encarga de la difusión de técnicas, y en vista de que está aumentando el número de agricultores que desean cambiar sus cultivos tradicionales de algodón y la caña de azúcar a otros productos como hortalizas y frutales, es necesario reforzar las actividades de asesoramiento para la administración de la fertilización en esta clase de cultivos e incrementar el número de técnicos que se dedican a esta campaña.

Las organizaciones de los agricultores son del Comité y de La Cooperativa, y como instituciones de financiamiento agrícola son las el Banco Nacional de Fomento (BNF) y la Cooperativa. Aunque en el país existe el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH) que está bajo la administración del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y fue establecida con el objeto de ayudar a los agricultores pequeños, dentro del área de estudio todavía no hay oficinas locales.

3. 4 Infraestructura Social

En la acumulación del capital social en el área, existe gran diferencia entre la situación de la zona urbana y zona rural. Aunque en la zona urbana de la Colmena la acumulación del capital social, excepto el porcentaje de pavimentación de caminos, se sitúa en un nivel más elevado que el promedio en el Dpto. de Paraguari, en la zona rural pasa lo mismo que en las zonas de otras ciudades del mismo departamento, o sea que se nota una gran diferencia de equipamiento de la infraestructura social entre la zona urbana y rural.

La red de caminos se constituye de cuatro caminos troncales que se desplazan a todas las direcciones cardinales y enlazan las ciudades principales dentro del departamento y del todo el país. Entre estos caminos troncales, el único que está pavimentado es el No. 251 que se enlaza con la ruta nacional No. 1 vía Acay (como referencia, el porcentaje de pavimentación de caminos troncales en el país es de un 33%). También hay tres caminos rurales de norte a sur cuya longitud total es de 17,7 km y están construidos de tierra sin pavimentar. Además, hay 39 caminos rurales interiores con una longitud total de 61,3 km también de tierra, sin pavimentar.

En la zona urbana existe un centro de sanidad pública, el médico a cargo del centro es pediatra y el médico ginecólogo y el dentista hacen reconocimientos periódicos. En la actualidad no hay instalaciones para el tratamiento médico ni aparatos para la inhalación de oxígeno, tampoco equipos de análisis y de tratamiento dental. Las atenciones principales se limitan sólo a tratamientos preliminares y reconocimientos médicos y los pacientes están obligados a recibir tratamientos regulares en los hospitales de Paraguarí o de Asunción. Además, el carro de ambulancia (1 carro) para las actividades de primeros auxilios está deteriorado y aparte de la falta de instalaciones de curas de urgencia, bajo las malas condiciones de los caminos y de las instalaciones de comunicación, se podrá decir que la situación es deplorable.

Como instalaciones de primera enseñanza se cuentan 2 escuelas y 6 filiales, sumando 8 en total. El radio de atención escolar de los alumnos es de aproximadamente 5 km y las escuelas cubren toda la región. Sin embargo, en las aulas de la filial de Fátima las clases se limitan a los grados 1 y 2 y en la filial de Potrero Alto se dan clases sólo para los grados 1 a 3 y los alumnos de grados más altos tienen que asistir a otras escuelas lejanas. Además, aunque actualmente se está reconstruyendo la filial de Fátima, la de Caaty-mi y de Potrero Alto las cuales se encuentran en mal estado. Como instalaciones anexas, nada más que las escuelas principales tienen campos de deporte. Aparte de las escuelas primarias, existe una escuela de segunda enseñanza y otra profesional.

Actualmente en la zona urbana 370 casas (80%) tienen instalaciones del sistema de distribución de energía eléctrica, mientras que en la zona rural se limitan a 90 casas (22%). Desde el punto de vista de electrificación, en la zona urbana se podrá alcanzar el 100% y en la zona rural el 50%, pero considerando los gastos para instalar las líneas de alimentación de la corriente eléctrica y las tarifas a pagar por su utilización, hay muchos agricultores que se privan de la electrificación. En general, básicamente ya está establecida la red de distribución eléctrica.

En cuanto a la red telefónica, actualmente hay 100 teléfonos pero en la zona rural nada más que uno. El teléfono público instalado en la oficina de ANTELCO es el único que existe en la zona urbana. Como plan a largo plazo de ANTELCO, para 1990 se piensa automatizar la central manual existente e incrementar la instalación hasta 200 circuitos.

El sistema de distribución de agua existe nada más que en la zona urbana y la utiliza sólo la mitad de los habitantes, o sea, 240 casas, mientras que el resto se abastece del agua de pozos propios. Como fuente de agua de la red de distribución hay dos pozos. El agua se bombea de los pozos a la torre o tanque elevado y luego se alimenta a los acueductos utilizando la presión natural. Sin embargo, en los

tiempos de sequía hay escasez de agua y el abastecimiento es horario.

Tanto en la zona urbana como rural, no hay instalaciones de alcantarillado y como el tratamiento de los excrementos no es adecuado, existe la preocupación desde el punto de vista sanitario.

En cuanto al drenaje de aguas residuales, las casas tienen sencillos canales de drenaje y dejan infiltrar estas aguas dentro del terreno de su propiedad. En ciertas partes de la zona urbana se ha notado que estas aguas se descargan directamente a los ríos. En la zona rural, el tratamiento de la basura lo hace cada agricultor por su propia cuenta, mientras que en la zona urbana, como no hay instalaciones para el tratamiento colectivo, la gente bota ilegalmente la basura, empeorando el medio ambiente del área.

De las instalaciones públicas, tales como parques, etc., en la zona urbana existe nada más que un parque y un campo para fútbol, mientras que en la zona rural se encuentran de vez en cuando pequeños campos privados para jugar el fútbol.

Tabla 3.1 Situación Actual de Instalaciones Agrícolas

Instalaciones	1. YAKOTY	2. YAJHRE- TY	3. PINDUTY	4. RORY	5. CARYTY-MI	6. HEGOCRYA- TY	7. FATIYA	8. BARERO AZUL	9. POTOKERO ALTO	10. SOL NACIENTE	11. ZONA URBANA	TOTAL
Área (ha)	2,940	640	1,380	720	890	1,480	1,140	700	320	380	348	11,000 ha
Casas Families	53	27	52	30	46	56	34	40	33	34	460	865
Tipo Explotación	I + E	M+ I	I	M+ I	M + E	M	I + E	I + E	M + E	E + M	-	-
1. Boca toma	-95Δ5	-95Δ5	-80Δ70	-80Δ20	-90Δ10	-100	-80Δ20	-40Δ60	-100	-100	-100	-80 Δ20
2. Embalse	-95Δ5	-99Δ5	-60Δ40	-95Δ5	-100	-100	-90Δ10	-90Δ10	-100	-100	-100	-90 Δ10
3. Riego	-95Δ5	-95Δ5	-80Δ70	-80Δ20	-90Δ10	-100	-80Δ20	-40Δ60	-100	-100	-100	-80 Δ20
4. Drenaje	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
5. Colección y desecho	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-90 Δ10
6. Sala de reunión	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-90 ●10
7. Camino troncal	Δ40●80	-100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ180	-100	-100	-100	Δ100	●100	Δ30Δ85○5 ●30
8. Camino rural	-100	Δ40○60	Δ100	-100	-100	-100	Δ20○80	Δ20○80	Δ30○70	-100	-100	Δ10 Δ85 ○5
9. Camino rural interior	Δ85○15	-100	Δ30○70	Δ100	Δ40○60	Δ60○40	Δ30○70	Δ30○70	Δ60○40	Δ20○80	-100	Δ40 Δ60
10. Electrificación	-70○30	-10○90	-20○80	-40○60	-100	-100	-60○40	-30○70	-100	-20○80	●100	-40 ○20 ●40
11. Agua potable	Δ30○70	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ30○70	Δ30○70	Δ20○80	Δ30○70	Δ100	●100	Δ5 Δ75 ○20
12. Telecomunicación	Δ100	Δ100	Δ99○1	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ75○25	Δ80 ○1 ○10
13. Establecimiento médico	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	●100	Δ80 ●10
14. Educación	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	○100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	●100	Δ35○30○30●5
15. Parque rural	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	○100	-90 ○10
16. Tratamiento de basura	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100	Δ100
17. Agua inundada	-20Δ80	Δ100	Δ80○20	Δ100	Δ100	-20Δ80	-10Δ90	-10Δ90	-10Δ90	Δ100	Δ90○10	-5 Δ93 ○2

[nota] Tipo Explotación : E=Agricultura Extensiva No Institución = (-) Nivel de Mejoramiento(No institución) -95Δ5 Super-Alto = (●)
 Nivel de Calidad : E=Agricultura Intensiva Bajo = (○) Medo = (○) Alto = (●) Super-Alto = (●)
 Ejemplo : Nivel de Mejoramiento(Infrior) Nivel de Porcentaje Nivel de Porcentaje

Tabla 3.2 Nivel de Mejoramiento Calidad de Instalaciones Agrícolas

Metodo	Nivel de Mejoramiento							V. Super-Alto (●)
	O. Cero (-)	I. Inferior (Δ)	II. Bajo (◇)	III. Medio (○)	IV. Alto (◎)	V. Super-Alto (●)		
1. Boca tomas	No institución	Directo	Derivadora (Chico)	Derivadora (Medio)	Derivadora (Grande)	Derivadora (Grande)	Derivatorio combinat	
2. Embalse	No institución	Natural	Embalse (Chico)	Embalse (Medio)	Reservorio (Largo)	Reservorio (Largo)	Embalse	
3. Riego	No institución	Individuar	Canal (Chico)	Canal (Medio)	Canal (Largo)	Canal (Largo)	Systems de Bombeo	
4. Drenaje	No institución	Natural	Canal Abierta	Pipa Drenaje (Chi.)	Conducto Cerrado	Conducto Cerrado	Systems de Bombeo	
5. Colección y despacho	No institución	Pequeño	Medio	Larga	Control de Calidad	Control de Calidad	Distribución	
6. Sala de reunion	No institución	Pequeño	Medio	Larga	Multi-Proposito	Multi-Proposito	Centro de Admni.	
7. Camino troncal	No institución	Descubierta (8. m)	Mejora Firme	Piende	Pavimiento Chico	Pavimiento Chico	Asfalto	
8. Camino rural	No institución	Descubierta (2. m)	Descubierta (3.5m)	Firme	Piende	Piende	Pavimiento chico	
9. Camino rural interior	No institución	Descubierta (2. m)	Descubierta (3.5m)	Firme	Piende	Piende	Pavimiento chico	
10. Electrificación	No institución	Punto	Privada	Red Pequeña	Red Medio	Red Medio	Red de Toda Area	
11. Agua potable	No institución	Arroyo	Pozo	Privada	Red Pequeña	Red Pequeña	Agua Potable	
12. Telecomunicación	No institución	Utiliza de Urbanos	Punto en Rural	Red Pequeña	Red Medio	Red Medio	Red de Rural Area	
13. Establecimiento medico	No institución	Uso en Vecindad	Clinica Ambulante	Clinica	Clinica (Medio)	Clinica (Medio)	Hospital	
14. Educación	No institución	Escuela Principal	Filiar (Elementar)	Filiar (Toda clase)	Escuela Secundario	Escuela Secundario	Colegio	
15. Parque rural	No institución	Pequeño	Medio	Cancha	Multi-Proposito	Multi-Proposito	Parque Rural	
16. Tratamiento de basura	No institución	Individuar	Comun (Chico)	Comun (Medio)	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento Total	
17. Agua inundadas	No institución	Servicio Privada	Tanque Respiración	Privada	Red Pequeña	Red Pequeña	Red de Toda Area	

**CAPITULO 4 PROYECTO MODELO DEL
EQUIPAMIENTO INTEGRADO
DE MEJORAMIENTO
EN EL AREA RURAL
DE LA COLMENA**

CAPITULO 4 PROYECTO MODELO DE EQUIPAMIENTO INTEGRADO DE MEJORAMIENTO EN EL AREA RURAL DE LA COLMENA

4.1 Conceptos Básicos

El equipamiento rural integrado de este proyecto es para fomentar la agricultura en las zonas suburbanas; mejorando la infraestructura de producción, modernizando la explotación agrícola, incrementando los ingresos de los agricultores y mejorando el nivel básico de vida, con el objeto de estimular la comunidad rural y la colonización de los agricultores.

El proyecto de equipamiento que se propone en este Estudio, se ha elaborado considerando los problemas que se han presentado a base de los estudios e investigaciones en el área de La Colmena, así como el nivel de equipamiento que se requiere tomando en cuenta la circunstancia actual del Paraguay y las condiciones de ubicación de las comunidades rurales suburbanas, para establecer un modelo.

4.1.1 Enfoque al Equipamiento Integrado de Mejoramiento en las Zonas Rurales

La comparación de los índices principales de capital social en el área de estudio, en los departamentos y en todo el país, es como se indica a continuación:

Item	La Colmena			Dpto. de Paraguari		Todo el País	
	Area	Urbana	Zona Rural	Urbana	Zona Rural	Urbana	Zona Rural
a. Area de Propiedad de Tierras	25 ha	-	-	-	35 ha	-	90.8ha
b. Ingresos agricolas mil G	1,600	-	-	-	1,600	-	1,800
c. Porcentaje de pavimentacion de caminos troncales	35 %	50 %	33 %	65 %	38 %	73 %	37 %
d. Porcentaje de utilizacion del sistema de abastecimiento de agua	26	52	0	45	0	56	3
e. Porcentaje de utilizacion del sistema electrico	48	80	15	57	12	83	17
f. Porcentaje de utilizacion de la red telefonica	11	22	0	15	0	42	1
g. Porcentaje de escolaridad (primaria)	95	99	90	96	87	97	88
h. Porcentaje de alfabetizacion (10 anos y mas)	81	85	78	82	73	82	71
i. Medicos/1,000 personas	0.6	1.3	0.0	1.7	0.0	1.7	0.2
j. Profesores/1,000 personas	6.3	7.8	4.8	9.6	5.4	8.3	5.1

Deduciendo de las cifras anteriores, aunque no existe una distribución desigual de capital social que se acumule solamente en ciertas regiones específicas, dividiendo las regiones en zonas urbanas y rurales, la acumulación de capital social en las zonas rurales está atrasada debido a que en las poblaciones o aldeas las fincas están dispersas.

El área del proyecto se divide políticamente en once (11) poblaciones unitarias (compañías) y tal como se muestra en la Tabla 3.1, haciendo la comparación del grado de equipamiento de la infraestructura entre diversas compañías, se puede aclarar que esto es desigual. Tomando como condición preliminar la conservación del medio ambiente regional, para incrementar los ingresos de los agricultores y mejorar el ambiente de vida, es necesario corregir en todo lo posible la desigualdad de equipamiento de la infraestructura y realizar medidas equilibradas para hacer los ajustes correspondientes.

Actualmente, también en el Proyecto Quinquenal de Desarrollo Nacional se ha considerado como asunto de suma importancia, la rectificación de la diferencia regional, en especial la existente entre las zonas urbanas y rurales y por lo cual, el gobierno se ha preocupado adoptando medidas para mejorar la infraestructura social en las zonas rurales, así como mejorar y desarrollar la infraestructura de producción agrícola, con el objeto de incrementar los ingresos de los agricultores, aumentar la producción, extender las oportunidades de empleo, mejorar el ambiente de vida para fomentar la colonización y en general, para activar el desarrollo integrado de las regiones rurales.

Consecuentemente, para establecer la norma de equipamiento o de mejora en este proyecto, se ha considerado básicamente reforzar lo que hace falta a nivel de cada población y formar un conjunto orgánico regional. Esto servirá de índice en la infraestructura de producción y de vida que deberá tener la comunidad rural como caso modelo en las zonas suburbanas del Paraguay.

4.1.2 Necesidad del Mejoramiento

Las condiciones de explotación agrícola del área del proyecto, o sea, la topografía (pendientes), la fertilidad del suelo y la escala o envergadura de explotación no se podrá decir que son superiores a esas del norte del país comparándolas con las de las zonas de las riberas del Río Alto Paraná y además, el Paraguay que está rodeado por Brasil y Argentina que son países agrícolas, tiene un ambiente del mercado que se encuentra geográficamente bajo condiciones desventajosas.

Para que el área del proyecto puede a seguir desarrollándose como comunidad rural en tales condiciones desfavorables, es necesario que las tierras se utilicen en forma intensiva para incrementar la producción y los ingresos de los agricultores, también mejorar el ambiente de vida con el objeto de fomentar la colonización de la gente joven laboral y establecer comunidades donde haya actividad y comodidad para vivir. Aunque en los diversos párrafos del Capítulo 3 ya se han señalado los problemas relacionados con la explotación agrícola y con el ambiente de vida en el área del proyecto, a continuación se da un resumen sobre estos puntos.

(1) De la fase del medio ambiente:

- (a) La topografía es bien ondulada y en especial, en las pendientes de las partes elevadas, no se puede utilizar maquinaria agrícola de gran tamaño.
- (b) La mayoría del suelo cultivado es arenoso, de baja capacidad de retención de agua y propenso a las sequías. Además, ocurre fácilmente la erosión del suelo.
- (c) La distribución de precipitación es muy irregular y por lo cual, excepto el mes de noviembre, es difícil prever la época de sequía experimental.
- (d) La mayoría de la precipitación es en forma de lluvia fuerte y tanto en las tierras de cultivo como en los caminos e instalaciones, ocurren daños a causa de la erosión hídrica.
- (e) Los ríos o arroyos dentro del área forman pequeñas cuencas y hay poco caudal que se puede utilizar. Además, existe poca agua subterránea y el recurso hídrico es pobre. Consecuentemente hay lugares donde no se puede asegurar suficientemente el agua potable. También, como los terrenos están inclinados es difícil mejorar las instalaciones de riego por unidad de agricultor.
- (f) Aunque la topografía de la parte norte es plana, aguas abajo del Río Tebicuary-mi la corriente es tan mansa que el drenaje es malo y siempre hay estancamiento de agua.

(2) De la fase de explotación agrícola y economía del agricultor:

- (a) Como cultivos de fuente de ingresos se puede indicar el algodón o la caña de azúcar, de autoabastecimiento el maíz (cultivo asociado, el poroto) y la mandioca con una extensión de 1-2 ha cada cultivo, mientras que como fuente de nutrición, en la mayoría de las fincas se crían algunos animales domésticos (en principal vacas lecheras). El

ingreso o renta neta anual por agricultor se calcula en 600-900 mil G, o sea que es de bajo nivel en comparación con los ingresos que percibe la gente que trabaja en otras industrias (promedio anual de 1.430 mil G per cápita).

(b) Aunque los agricultores tienen entusiasmo por la agricultura intensiva, no se puede desarrollar como se requiere debido a las restricciones que imponen las condiciones naturales.

(3) De la fase relacionada con el sistema y organización:

(a) Debido al incumplimiento de las obligaciones con el BNF o por no tener derechos o título de propiedad, hay agricultores que reciben préstamos de los intermediarios, resultando que se ven obligados a vender sus productos en condiciones desventajosas.

(b) La mayoría de los agricultores no están afiliados a las cooperativas y tienen que aceptar condiciones desfavorables en la venta de sus productos, en la compra de materiales y en la obtención de fondos necesarios.

(c) En cuanto a la técnica de cultivo queda mucho lugar para hacer mejoras y es necesario reforzar las organizaciones que se dedican a difundir las técnicas y métodos adecuados.

(4) De la fase de las instalaciones en zonas rurales:

(a) Aunque existen redes de caminos rurales en estado más o menos regular, todavía se encuentran lugares en malas condiciones o mal estructurados, sin que se pueda obtener suficientemente el servicio deseado. Especialmente en la parte sur (región montañosa), los caminos no son transitables para los carros.

(b) Aunque normalmente el agua potable es de fuente subterránea, hay zonas donde en el tiempo de la sequía se agota el agua de los pozos.

(c) La red de distribución de energía eléctrica todavía es incompleta y no se extiende en toda el área del proyecto.

(d) Las escuelas primarias, inclusive las filiales, son ocho (8) en total, pero existen escuelas solamente de primaria y hay casos en que los alumnos de secundaria tienen que viajar unos 5 km para llegar a las escuelas por lo que es necesario construir otras más.

(e) Aunque los hospitales se encuentran en las zonas urbanas, es necesario aumentar el número de médicos y mejorar los equipos e instalaciones sanitarias.

(f) Aunque en las zonas urbanas existe el servicio telefónico, la red todavía no se ha extendido a las zonas rurales y es necesario adoptar medidas para mejorar el sistema de comunicación.

(g) Aunque en la Cooperativa de La Colmena hay una instalación para elaborar el vino y está contribuyendo en beneficio de los ingresos de los agricultores, la competencia con los vinos de otros países es grande y para mejorar la calidad es necesario reforzar los equipos de producción.

(h) En las zonas urbanas está surgiendo el problema de la contaminación atmosférica a causa de las malas condiciones en que se encuentran las instalaciones para quemar la basura.

Por otra parte, las buenas características (ventajas) en el área del proyecto son las siguientes:

(a) Asunción, la capital, es el mayor mercado del país y se espera que la demanda irá aumentando rápidamente, mientras que la distancia desde el área del proyecto hasta este mercado es de aproximadamente dos (2) horas de viaje por carro.

(b) Los productores modelo que trabajan con eficiencia, han comenzado a intensificar la explotación mixta teniendo como base el cultivo de frutas y de hortalizas.

(c) Aunque son pocos los miembros de La Cooperativa de La Colmena, se puede decir que están trabajando eficientemente, tanto en el aspecto de distribución de sus productos, como en la elaboración o industrialización de éstos y en el goce de buen prestigio por su calidad.

En el área del proyecto, la vía más corta que conducirá al fomento agrícola es la buena utilización de los recursos, de las instalaciones y organizaciones existentes, así como la difusión de las técnicas de producción a los agricultores en general.

Para esto, es necesario que los agricultores tengan una mentalidad más abierta, pero también se requiere que el gobierno adopte una política eficiente y que la refleje en las mejoras regionales.

Como medidas a adoptar se puede mencionar el desarrollo de los recursos de agua, la mejora de los caminos, el equipamiento de las infraestructuras de producción agrícola y del ambiente de vida, también la explotación agrícola empresarial (industrialización de los productos agrícolas) a base de organizaciones de cooperativas y la ayuda a las campañas de difusión de técnicas de producción.

4.1.3 Posibilidades de Desarrollo

Sobre las posibilidades de desarrollo, se explica en los párrafos siguientes y los puntos clave son:

- (a) Aunque escasean los recursos hídricos, si se utiliza la corriente natural de agua de los tres (3) ríos del área en las cuencas de más de 180 m de elevación, en la época de sequías se podrá obtener un caudal de aproximadamente 64 lt/s, mientras que si se utilizan bombas de agua, se podrá obtener 260 lt/s. Naturalmente estos caudales de agua no son suficientes para regar todos los terrenos cultivados del área pero si se utilizan para regar los cultivos de altos ingresos, o dando preferencia de riego a los cultivos en etapa de crecimiento, será eficiente para incrementar la productividad y mejorar la calidad.
- (b) La carretera hacia Asunción ya está pavimentada. Por otra parte, si se hacen mejoras de las estructuras e instalaciones anexas de los caminos ramales, tales como rurales y de acceso a los terrenos de cultivo, poniendo mayor atención en el control y mantenimiento de estos caminos existentes, se podrá obtener mayores beneficios por la facilidad en el transporte de los productos y de materiales de producción.
- (c) La mayoría de los problemas de mal equipamiento de las instalaciones rurales en el área del proyecto, se pueden solucionar si se hacen refuerzos adecuados.
- (d) En el área del proyecto actualmente se está construyendo una fábrica de jugo de frutas y se podrá decir que la introducción del cultivo de frutas y el plan de extensión de estos cultivos es propicio como parte del futuro programa de explotación.
- (e) Como nuevo tipo de explotación y organización agrícola, algunos agricultores modelo ya se están dedicando a intensificar la explotación mixta teniendo como base los cultivos de frutas y de hortalizas. Estos agricultores se consideran como buenos ejemplos dentro del área y servirán de guía a los agricultores que se encuentran en menor grado de desarrollo.
- (f) El cultivo de la caña de azúcar ha sido recomendado como política nacional y cerca del área del proyecto existe un ingenio de azúcar que ya tiene establecido su propio sistema de distribución. Los agricultores que dependen de este ingenio y que por falta de fondos y de la técnica necesaria para otros cultivos no pueden transformarse inmediatamente en agricultores intensivos, podrán tener otro tipo de explotación mixta, teniendo como base el azúcar.

Para elaborar este proyecto de equipamiento integrado se ha tomado como punto de partida o como eje, lo citado anteriormente, proponiendo a la vez las mejoras que se deben realizar para el desarrollo rural del área. Básicamente se piensa eliminar los factores que obstaculizan el desarrollo, reforzar los puntos defectuosos y de esta manera, estabilizar el desarrollo agrícola del área.

4.1.4 Conceptos Básicos del Mejoramiento

(1) Meta y posición del proyecto

En este proyecto no sólo se consideran las contramedidas para solucionar los problemas actuales relacionados con el fomento agrícola y la mejora del ambiente de vida en las zonas rurales del área, sino que también a través de los estudios realizados, se propone el nivel de equipamiento, los métodos de administración, explotación y organización de las instalaciones de las zonas rurales suburbanas que servirán como modelo.

Además, el área del proyecto tiene una posición como área de explotación mixta tipo de terreno intensivo donde los cultivos principales son de hortalizas y frutas.

En la elaboración de este proyecto se ha supuesto que la futura población se va a mantener en el mismo nivel o que habrá poco aumento, calculándose que después de la realización del proyecto, durante el transcurso de diez (10) años hasta que la producción alcance la meta final, el incremento anual de los ingresos de los agricultores será de un promedio no menor que un 6%.

(2) Concepto básico, clasificado por ítems (resumen)

(a) Utilización de tierras

Aunque en esta área todavía se encuentran bosques vírgenes y campos naturales, con el objeto de conservar el medio ambiente (en principal, desde el punto de vista de producción agrícola), no se harán nuevos despojos o habilitaciones de tierras, sino que los planes de desarrollo se enfocarán a los terrenos cultivados existentes.

(b) Planes de desarrollo agrícola

Los planes se constituyen de diversos ítems que deberán estar entrelazados y coordinados, entre los cuales, sobre los que corresponde al ítem de desarrollo agrícola (explotación, administración), se ha elaborado el plan que contiene los 3 programas siguientes:

- 1) Desarrollos de recursos de agua
- 2) Mejora de caminos rurales
- 3) Establecimiento y refuerzo de cooperativas

En el programa de desarrollo de los recursos de agua, se piensa hacer la explotación agrícola del tipo de terreno y mano de obra intensiva y para mejorar la calidad y tener cultivos estables se introducirá el riego utilizando el agua de los ríos que se encuentran en el área del proyecto. Sin embargo, como el caudal que se obtiene de estos recursos está limitado, al hacer los riegos se le dará preferencia a los cultivos que rindan mayor utilidad y además, para las zonas donde no se puede asegurar suficientemente el agua potable (lugares donde se agota el agua de pozos) se adoptarán medidas para el suministro de agua necesaria.

En caso del área del proyecto, el programa de mejora de caminos rurales considera que estos caminos deberán rendir la función que se requiere y por lo cual se propone revisar la red de estos caminos para mejorar la estructura y programar el control y mantenimiento de éstos. Especialmente en esta área, la mejora de los caminos rurales es un factor que está vinculado con la reducción de gastos de transporte y también para convencer a los agricultores que se pasen a cultivar productos de mayor comercialización.

Las cooperativas agrícolas, aparte de beneficiar a los miembros en las compras de artículos necesarios, en la venta y elaboración de sus productos, utilización de sus instalaciones y obtención de créditos, desempeña un papel importante en el intercambio de técnicas e informaciones y todos estos méritos son inestimables.

Especialmente, como en esta área del proyecto existen agricultores independientes cuya explotación es de pequeña escala, para activar la comercialización de sus productos y para adaptarse a la demanda que se está diversificando, si las actividades de estos agricultores se organizan a base de cooperativas se obtendrán resultados beneficiosos. Por este motivo, es necesario persuadir a estos agricultores que se afilien a las cooperativas y al mismo tiempo adoptar medidas de refuerzo, construyendo instalaciones para la colección y distribución de hortalizas y frutas, también realizar mejoras en el lugar de la Cooperativa de La Colmena, etc., perfeccionando de esta manera el sistema de distribución de los productos.

(c) Plan de instalaciones rurales

Anteriormente ya se ha explicado sobre los planes de agua potable y mejoras de los caminos y a continuación se proponen las otras instalaciones que se deberán construir.

Como una parte del área del proyecto ya se ha electrificado contribuyendo a la mejora del ambiente de vida y de las actividades agrícolas, también en las zonas restantes se deberá introducir la electrificación para modernizar la vida y las faenas agrícolas. Además, se deberá aprovisionar suficientemente los centros de sanidad para establecer el sistema de asistencia médica en forma extensa, incluyendo no sólo el área del proyecto, sino también sus vecindades. En especial, se deberá aprovisionar las instalaciones de primeros auxilios, las cámaras de oxígeno e instalaciones de tratamiento dental, como primer objetivo.

En las zonas rurales existe nada más que una instalación telefónica causando inconvenientes en la vida diaria y en casos de comunicaciones urgentes. Por este motivo, se deberá aumentar el número de teléfonos en las zonas citadas para mejorar el medio ambiente de vida y de producción de los habitantes. En cuanto a la recaudación o cobro de cuotas de gastos de inspección de las instalaciones, de reparaciones, de riego, de administración y mantenimiento, esto es un factor muy importante para la realización del proyecto y por lo cual, los mismos beneficiarios se deberán comprometer a hacer los cobros correspondientes.

En la elaboración de este proyecto, se propone establecer organizaciones de administración y mantenimiento, así como programas de explotación de acuerdo con los planes de instalaciones y a base de todo esto, se establecerá un centro administrativo.

Como parte de la expansión y refuerzo de las actividades relacionadas con la educación, sanidad y asuntos técnicos, en las zonas rurales (unidad de compañías) que se encuentran lejos de las zonas urbanas, se establecerán sub-centros que tendrán escuelas primarias (filiales), campos de deporte, instalaciones sociales de reunión y teléfonos públicos. Esto servirá para elevar el ánimo de solidaridad regional.

(3) Plan de ejecución del proyecto

En la ejecución de los diversos planes indicados en el párrafo (2) anterior, éstos se pueden clasificar de acuerdo con el grado de necesidad, como "urgentes" y "no urgentes", asimismo del aspecto de posibilidad, se dividen en asuntos de "pronta ejecución" y de

"tiempo preparatorio para la ejecución". Por esto, en este proyecto, considerando las condiciones aludidas, la realización se dividirán en dos (2) etapas, como se explica abajo:

PRONTA EJECUCION:

Planes que del aspecto de necesidad tienen la prioridad, con la posibilidad de que se realicen con prontitud y que los resultados sean directa o indirectamente beneficiosos.

FUTURA EJECUCION:

Planes que requieren ajustes con otros planes relacionados o que necesitan cierto tiempo de preparación y éstos que con el desarrollo socio-económico regional sean necesarios en un futuro cercano.

4.2 Plan de Uso de la Tierra

4.2.1 Concepto Básico del Plan de Uso de la Tierra

Del resultado de los estudios topográficos, de suelos, de aguas subterráneas, de recursos hídricos, de cultivos, explotaciones agrícolas, etc., en la elaboración de este plan de utilización de tierras se ha considerado lo siguiente:

- (a) Las tierras forestales con una elevación de 250 m y más, tienen pendientes abruptas y son importantes para la formación de los recursos de agua, los bosques en las zonas lomadas son necesarios para la conservación de los terrenos agrícolas y por estos motivos, se dejarán tal como están actualmente.
- (b) Las planicies bajas del sur y del este, donde se encuentran tierras de drenaje deficiente, los suelos son pobres; arcillosos o arenosos, y aunque se hagan mejoras de drenaje, no tienen valor como terrenos de cultivo. Por este motivo, sólo se harán mejoras de drenaje parciales para utilizarlas como praderas.
- (d) En el área del proyecto se encuentran aproximadamente 2.000 ha en barbecho (inclusive bosques ralos) con el objeto de recuperar la fertilidad del suelo, y sumando a estas tierras las 2.600 ha que se cultivan actualmente, se obtienen 4.600 ha en total para el plan de utilización de tierras de cultivos en rotación. Por esto, el área de utilización de tierras para el cultivo en este proyecto, básicamente es igual al de la actualidad.

A base de lo explicado arriba, la clasificación para la utilización de tierras (área clasificada por clases) es como se indica a continuación, o sea, igual que en la actualidad.

Clase de Tierra	Area (ha)	Objeto de Utilización
1. Tierra forestal		
- Tierra forestal en regiones montañosas	1.400	· Para la formación de recursos de agua
- Tierra forestal en zonas lomadas	1.400	· Para la obtención de madera y leña de combustible, pastizales (área de posible desarrollo en el futuro)
2. Tierra agrícola		
- Tierra de cultivo	2.600	
- Tierra en barbecho	2.000	· Para conservar la fertilidad del suelo
3. Pradera		
- Pradera en zonas lomadas	400	
- Pradera en zonas bajas pantanosas	2.800	· Dentro de éstas, 900 ha en buenas condiciones de drenaje
4. Otras	400	· Para zonas urbanas, caminos, ríos, lotes destinados a instalaciones públicas, etc.
Total	11.000	

4.2.2 Plan del Uso de Tierras Agrícolas

El uso de tierras agrícolas depende del equipamiento integrado de las zonas rurales, en especial, de la mejora de las instalaciones de riego y de la infraestructura de los caminos rurales, etc. Cuando se realicen las mejoras de las instalaciones de riego, se incrementará el área de los huertos frutales y de los terrenos de cultivo de hortalizas, mientras que con la mejora de los caminos se facilitará el transporte de los productos y del cultivo del algodón se pasará al cultivo de la caña de azúcar y otros, o sea que la explotación agrícola será en forma intensiva y la utilización de las tierras será más eficaz.

En los suelos de meseta explicados anteriormente y clasificados con los grados II y III, es posible introducir los cultivos generales en secano, también de hortalizas, frutales, pastos, árboles y otros más en una gama extensa. Sin embargo, considerando la ocurrencia de sequías, en los suelos tipo U.Fa.P se piensa que los cultivos de raíz profunda son los más adecuados, mientras que en los suelos tipo F.Fb.P se prefieren cultivos de raíz poco profunda. Por otra parte, en los suelos de tierras bajas (L), los cultivos se limitan al arroz con riego y praderas, habiendo poca posibilidad de introducir cultivos en secano aunque se mejoren las instalaciones de drenaje. Cabe mencionar que en caso de los cultivos generales en secano así como en los cultivos de hortalizas y de frutales, para obtener una producción estable y elevada, es indispensable hacer el riego adecuado. A continuación se explica sobre lo que se debe tomar

en cuenta, en relación con el control de los suelos para estos cultivos.

- 1) Incremento de la capacidad de retención de agua:
 - a) Fertilización continua con abonos sólidos y orgánicos
 - b) Aplicación rigurosa de materiales de protección de las plantas
 - c) Introducción de cultivos de abono verde, leguminosos
 - d) Mejora de las instalaciones de riego (en especial, para el cultivo de hortalizas en suelos tipo U.CM, U.Fa)

- 2) Refuerzo del suministro de elementos nutrientes:
 - a) Subsulado (por lo menos a una profundidad de 30 cm, una vez al año)
 - b) Neutralización del suelo ácido (como índice, pH 6,0 - 6,5)
 - c) Racionalización de la fertilización (utilización de N, P, K, Mg, B, Zn distribuidos - dar importancia al equilibrio de fertilizantes y a la fertilización adicional), realización de lo indicado en los incisos 1)-a y 1)-c anteriores.

4.2.3 Impacto Ambiental

En este proyecto no se toma como objetivo el desarrollo de las áreas boscosas considerando también la conservación del medio ambiente.

Además, aunque en el plan de riego se piensa obtener de los ríos del área el caudal equivalente al déficit de agua cuando hay sequías, esto será por corto tiempo considerando la distribución de lluvias y se podrá asegurar el flujo ecológico de los cauces. En consecuencia, se supone que cuando se realice el proyecto, la influencia que va a tener la toma de agua al medio ambiente es casi nulo, dentro del límite que se puede desatender.

4.3 Plan de Producción Agrícola

4.3.1 Concepto Básico

Con la ejecución del proyecto, se eliminarán los factores que obstaculizan la producción agrícola, o sea que se harán mejoras de equipamiento de la infraestructura de producción, tales como de las instalaciones de riego y de los caminos rurales, etc., mejorando de esta manera las condiciones de producción agrícola del área del proyecto. A base de esto, se ha elaborado el plan de producción para que se pueda incrementar la producción total así como los ingresos de los agricultores del área del proyecto. Los detalles de este plan son como se indica a continuación:

- (a) Con el objeto de mantener en un nivel elevado la productividad y para que la explotación agrícola sea estable, utilizando eficientemente las condiciones mejoradas, se tomará en cuenta (1) la adaptabilidad de los suelos, (2) las técnicas de explotación y de cultivo agrícola, (3) la tendencia de los mercados, y (4) la opinión de los agricultores.
- (b) En el plan de incremento de la producción y de los ingresos de los agricultores, se considerará la expansión de las áreas de cultivo, la adopción del cultivo múltiple así como la introducción de cultivos de alta rentabilidad.
- (c) En cuanto a la combinación de los cultivos, se tendrá en cuenta el mantenimiento del alto nivel de producción, se establecerá el sistema de rotación de cultivos para evitar los daños a causa de los cultivos repetidos y al mismo tiempo se adoptarán medidas para que no haya escasez de la mano de obra, estacional.

4.3.2 Propuesta de Tipos de Explotación Agrícola

(1) Cultivos a introducir

En la selección de los tipos de cultivos a introducir, se programará teniendo como base los cultivos principales actuales, por las razones que se explican abajo. Especialmente, en la selección de los cultivos cuya producción se piensa incrementar, se tomará en cuenta la capacidad de competencia en el mercado así como el grado de escasez de esos productos que en su mayoría son importados.

(a) Algodón y caña de azúcar

Estos se cultivan desde hace mucho tiempo en el área del proyecto y ya se ha estabilizado la técnica. Además, aunque los cultivos sean en pequeña escala, se pueden asegurar ingresos relativamente elevados. Para estos productos, el gobierno establece precios de sostén y recomienda extender las áreas de cultivo. Especialmente el azúcar no sólo se refina sino que también se utiliza para elaborar el alcohol combustible y el gobierno está tratando de incrementar la producción (Véase el Anexo D).

(b) Hortalizas y frutales

En el área del proyecto, la producción de hortalizas y frutas, en principal calabazas, cebollas y uvas, abarca una gran porción en el mercado doméstico, formando zonas principales de producción. La rentabilidad es más elevada que el promedio nacional y con la realización del proyecto se facilitará el

cultivo permanente. Por esto, será posible controlar la producción de acuerdo con la época de escasez y la tendencia del mercado y aparte de existir la ventaja para establecer precios, se podrá evitar la competencia con otras zonas productoras, estabilizando de esta manera la explotación. Sobre las comparaciones de rentabilidad, véase el Anexo D.

(2) Tipos de explotación agrícola

De acuerdo con la realización del proyecto, se supone que habrá alteración de los tipos de explotación agrícola por las razones siguientes:

- (a) La rentabilidad por unidad de área de todos los cultivos a introducir es elevada. Sin embargo, como el cultivo de hortalizas y de frutales rinde mayor beneficio que el algodón y la caña de azúcar, esto servirá para animar a los agricultores que quieran dedicarse a este ramo.
- (b) Debido a que es grande la fluctuación de los precios de hortalizas en el mercado, los cultivos perennes de frutas son más estables desde el punto de vista de explotación. Por esto, en el futuro se piensa que va a aumentar el número de agricultores que se dediquen a cultivos mixtos de frutas en principal, combinados con hortalizas.
- (c) En caso de la explotación única de frutas, es necesario acumular fondos suficientes de explotación debido a que las inversiones son fuertes y se necesita tiempo para que se desarrollen los árboles y se obtengan las cosechas. Por este motivo, se supone que los agricultores existentes con cultivos de frutales se irán transformando en productores especializados de frutas.
- (d) En comparación con el algodón, el cultivo de la caña de azúcar es de mayor rentabilidad y con las mejoras que se hagan en los caminos rurales, se facilitará la colección y entrega de los cargamentos y en las zonas que en la actualidad los caminos se encuentran en condiciones deplorables, cuando cambie la situación en el futuro, se aumentarán las áreas de cultivo.
- (e) Los cultivos mixtos actuales, excepto los destinados para el autoabastecimiento de los agricultores, se transformarán en cultivos de hortalizas, de frutas y de la caña de azúcar que son de rentabilidad más elevada.

Tipo (*)	Actualidad	Después de la realización del Proyecto
1.	Algodón + cultivos para autoabastecimiento + animales domésticos	→ - Algodón + hortalizas + cultivos para autoabastecimiento - Caña de azúcar + hortalizas + cultivos para autoabastecimiento (inclusive animales domésticos)
2.	Caña de azúcar + cultivos para autoabastecimiento + animales domésticos	→ Caña de azúcar + hortalizas + cultivos para autoabastecimiento (inclusive animales domésticos)
3.	Hortalizas + cultivos varios (autoabastecimiento)	→ Hortalizas
4.	Animales domésticos + algodón	→ Animales domésticos + algodón + cultivos para autoabastecimiento
5.	Frutales + cultivos varios (autoabastecimiento)	→ Frutales
6.	Hortalizas + frutales	→ Hortalizas + frutales
7.	Frutales + cultivos varios + apicultura	→ Frutales + apicultura

* Tipo de explotación agrícola

Además, en el área del proyecto, debido a la escasez del caudal absoluto del agua de riego, habrán zonas donde no se podrá irrigar, y por lo cual, en tales zonas se piensa que la explotación será principalmente del tipo de cultivo del algodón y de la caña de azúcar que son resistentes a la sequía.

4.3.3 Area de Cultivo y Sistema de Cultivo Propuestos

El área de cultivo será como se indica abajo, considerando no sólo el principio básico del plan de mejoras de la explotación agrícola, sino que también los puntos siguientes:

- (a) El área de cultivo por cada agricultor se estimará teniendo en cuenta las condiciones de explotación y el límite de suministro de la mano de obra familiar.
- (b) En relación con los cultivos de hortalizas y frutas, en vez de pensar en la expansión del área de cultivo, se tratará de incrementar la intensidad, tomando como base el suministro del agua de riego.

(c) Con la utilización periódica de las tierras en barbecho, se piensa mantener la fertilidad de los suelos y ahorrar la mano de obra.

Cultivos	Actualidad		Con Proyecto		
	Area de cultivo (ha)	(%)	Area de cultivo (ha)	(%)	Tasa de incremento/disminución (%)
1. Algodón	820	32,4	825	27,7	6,0
2. Caña de azúcar	255	10,1	500	17,5	96,0
3. Cultivos varios	1.090	43,2	1.056	38,2	Δ 3,0
4. Hortalizas	180*	7,1	400**	14,0	122,2
5. Frutales	182	7,2	200	7,0	9,9
Total	2.527	100,0	2.981	100,0	18,0

* A base de extensión total, 1,5 cultivos al año, resultando en 120 ha el área de utilización.

** Dos (2) cultivos al año, resultando en 200 ha de utilización.

El área de cultivo de diseño tendrá el aumento de un 18%, con una extensión de 2.981 ha en total. Especialmente la intensidad de los cultivos de hortalizas se incrementará considerablemente debido al suministro del agua de riego que favorecerá a los cultivos permanentes. Los sistemas de cultivo a base del área de cultivo de diseño son como se muestra en la Fig. 4.1.

4.3.4 Rendimiento de Volumen y Costo de Producción Propuesto

En la realización del proyecto, se introducirá el sistema de rotación de cultivos y con las mejoras que se obtienen en la inversión de materiales de producción así como en el aspecto técnico, se incrementará el rendimiento de los cultivos. En cuanto al rendimiento y el costo de producción para obtener el nivel que se requiere, esto se puede estimar tomando como referencia los datos de los estudios e investigaciones de IAN.

El volumen de producción de diseño que se calcula a base del rendimiento de diseño y del área de cultivo de diseño, es como se muestra abajo. La producción total será 1,8 veces más lo que es en la actualidad, y dentro de los diversos cultivos, es posible que la producción de hortalizas sea 3,4 veces mayor.

Producción y valor total con proyecto se muestra en Tabla 4.1.

Cultivos	Area de cultivo (ha)	Rendimiento (t/ha)	Volumen de producción (t)	Costo de Producción (1,000G/ha)
1. Algodón	825	1,5	1.238	229,2
2. Caña de azúcar	500	75,0	37.500	383,1
3. Cultivos varios				
Maíz	481	1,2	577] 130,9
Poroto	275	0,8	220	
Mandioca*	300	18,0	5.400	
4. Hortalizas				
Cebolla	120	15,0	1.800	505,4
Tomate	60	30,0	1.800	2.446,0
Sandía	30	25,0	750	982,5
Melón	10	17,0	170	982,5
Pimiento	30	15,0	450	1.725,0
Otras hortalizas	150	25,0	3.750	957,2
5. Frutales				
Uva	75	22,0	1.650	1.129,2
Ciruela	75	7,0	525	795,6
Cítricos	40	8,0	320	412,5
Otros frutales	10	8,0	80	412,5
Total	2.981	-	56.230	-

* Area de cosecha

4.4 Programa de Mejoramiento de la situación de Pequeños Agricultores

4.4.1 Agricultores Objeto del Plan

Dentro del área del proyecto se encuentran 259 agricultores con menos de 20 ha de tenencia de tierras, ascendiendo a un 64 % del total. Sin embargo, aún entre estos agricultores, existe una gran diferencia de ingresos y de posición social de acuerdo con el área de propiedad y el tipo de explotación agrícola.

Especialmente los agricultores que tienen menos de 10 ha y se dedican a los tipos 1 y 2 de explotación, así como aquellos de menos de 5 ha que se clasifican en otros tipos de actividades agrícolas, suma 119 agricultores en total y sus ingresos anuales se registran en un nivel inferior al nivel mínimo de los asalariados de todo el país. Además, debido a que más del 50 % (61 agricultores) no tienen derechos o títulos de propiedad, estos se ven imposibilitados a obtener préstamos bancarios y no hay cómo financiar sus gastos de explotación.

En cuanto a los pequeños agricultores con títulos de propiedad, pueden gozar de las facilidades de obtención de fondos necesarios y de los buenos resultados de producción que han venido demostrando, se podrá esperar mayor desarrollo de sus actividades con la realización de este proyecto.

Por esto, en el programa de mejoramiento de la situación de pequeños agricultores, con el objeto de corregir la diferencia social y de mejorar el nivel de vida mediante el incremento de ingresos, se estudia la situación y problemas relacionados con los agricultores pequeños que se clasifican en los tipos de explotación 1 y 2, incluyendo también los que poseen menos de 5 ha.

4.4.2 Mejoramiento de los Tipos de Explotación y Desarrollo Organización de Agricultores

Para elevar el nivel de ingresos de los pequeños agricultores es necesario cambiar el sistema del cultivo tradicional que se base en el algodón y caña de azúcar y aprovechando la oportunidad de que se va a mejorar las instalaciones de riego y los caminos, se propone cultivar otros productos que rinden mayor utilidad.

O sea que en caso de que se obtenga el agua de riego, una parte del terreno que actualmente se utiliza para el cultivo del algodón y de autoabastecimiento, se deberá destinar al cultivo de hortalizas y frutales.

Además, con el equipamiento de caminos, se facilitará el transporte de los productos agrícolas y en vez de cultivar el algodón se prefiere el cultivo de la caña de azúcar, no solo por la mayor demanda y utilidad que se puede obtener, sino que también para el conservación del suelo.

Por otra parte, de las actividades y resultados satisfactorios de las diversas cooperativas y asociaciones existentes, se ha comprobado que estas organizaciones contribuyen en alto grado a la explotación agrícola de los agricultores afiliados. Actualmente en el país existe la Crédito Agrícola de Habilitación (CAH), que es una institución de ayuda financiera a los pequeños agricultores y especialmente los que no tienen títulos de propiedad pueden utilizar sus servicios con mayores beneficios.

Consecuentemente para la utilización de esta institución, se propone establecer a la mayor brevedad posible la Asociación de Usuarios de Crédito Agrícola (AUCA).

Aunque dentro del área del proyecto ya se encuentran organizados los Comités por unidades de pueblos, aprovechando la oportunidad de la realización del proyecto y de los cambios de los tipos de

explotación (para cambiar el sistema de distribución tradicional, se considera propicio el momento u ocasión cuando se cambie los tipos de cultivo y de explotación) se deberá fundar ésta asociación, mientras que con miras hacia el futuro, se propone que la misma asociación vaya extendiendo gradualmente sus actividades, tanto en la compra de los artículos de consumo de los miembros.

Naturalmente para la fundación de ésta asociación es necesario que los agricultores lo hagan por su propia voluntad pero al mismo tiempo es necesaria la ayuda y el asesoramiento de las autoridades competentes, así como la campaña de publicidad de las organizaciones existentes para convencer a los agricultores.

4.4.3 Programa de Ingresos de Agricultores

Asimismo, para mejorar la explotación de los agricultores, también para reforzar y crear nuevas organizaciones para su propio beneficio, es indispensable el comportamiento voluntario de los agricultores y al mismo tiempo, la asistencia y asesoramiento gubernamental.

A propósito, el cálculo de los ingresos de los agricultores pequeños (modelo) cuando se realicen mejoras en la explotación a base del proyecto, es como se indica a continuación.

Unidad: ha

Agricultores objeto	Condiciones	Area de Cultivo					Total	Tierras en barbecho y otros *2	Area total de tenencia
		Algodón	Caña de Azucar	Hortali- zas	Fruta- les	Otros *1			
Agricultores con menos de 5 ha	Actual	1.0	-	-	-	0.5	1.5	3.5	5.0
	Proyecto	-	1.0	0.5	-	0.5	2.0	3.0	5.0
				(1.0)		(1.0)	(3.0)		
Explotación Tipo 1	Actual	2.0	-	-	-	2.0	4.0	6.0	10.0
	Proyecto	1.5	-	0.5	-	2.0	4.0	6.0	10.0
				(1.0)			(5.5)		
Explotación Tipo 2	Actual	-	1.5	-	-	2.5	4.0	6.0	10.0
	Proyecto	-	2.0	0.5	-	1.5	4.0	6.0	10.0
				(1.0)			(4.5)		

* Otros 1: Cultivos de autoabastecimiento.

* Otros 2: Casas, bodegas., etc.

Las cifras en () indican la extensión total del cultivo.

Agricultores objeto	Condiciones	Ingreso bruto agrícola	Ingresos del agricultor
Agricultores con menos de 5 ha	Actualidad	375.000	* 406.000
	Proyecto	3.255.000	2.112.227
Tipo 1	Actualidad	1.400.000	1.194.600
	Proyecto	5.007.500	2.845.125
Tipo 2	Actualidad	1.200.000	1.124.100
	Proyecto	4.080.000	2.769.174

*(1) Inclusive ingresos no agrícolas.

(2) Los ingresos del agricultor se calculan deduciendo del costo directo de producción, el costo de mano de obra familiar.

De acuerdo con el proyecto, en el futuro, los ingresos de los agricultores objeto se pondrán incrementar como sigue:

Agricultores tipos 1 y 2 2,4 - 2,5 veces mayor
 Agricultores con menos de 5 ha 5,0 veces mayor

O sea que sobrepasará el nivel mínimo nacional y no habrán ingresos que no sean de carácter agrícola. Sobre los detalles de la composición de los ingresos de los agricultores.

4.5 Plan de Desarrollo de Recursos de Agua

4.5.1 Recursos de Agua

Como recursos de agua del área del proyecto, se piensa utilizar los arroyos principales de Tranquera, Rory y Rory-mi debido a que los otros en la parte occidental, tienen un caudal específico del cauce que es menor que 1 lt/seg/km² durante la época de sequía y no están dotados de esta posibilidad.

También, aunque el caudal específico del cauce de los ríos que se encuentran más allá del arroyo Rory-mi en la parte oriental es de 2 - 3 t/seg/km² y éstos se pueden utilizar para el suministro del agua potable, no alcanza para asegurar el caudal de riego de esa área y por lo cual, los recursos se limitan a los tres arroyos principales mencionados anteriormente.

4.5.2 Caudal Disponible

El caudal disponible por cada río es como se estima en 2do. lugar (equivalente al déficit de agua con probabilidad de 1/5 años) de caudales bajos, indicados en el párrafo 3.2.2 del informe principal relacionado con los caudales de cauces y que se muestra con déficit de agua en el año de sequía, así como el valor medio aritmético clasificado por mes, que se indica como déficit de agua en el año de descarga normal.

Además, a base del resultado de la hidrometría, como se ha notado que en el punto de observación del nivel de agua y en otro punto sobre el cauce del mismo arroyo se obtiene casi el mismo valor de descarga específica, el caudal que se puede utilizar en el punto de toma de agua se calcula utilizando el valor de la descarga específica para obtener la relación o porcentaje de área.

La descarga o caudal específico de los tres ríos es como se muestra a continuación:

Mes	Tranquera				Rory				Rory-Mi			
	Caudal en el punto del Limnómetro		Caudal por Unidad		Caudal en el punto del Limnómetro		Caudal por Unidad		Caudal en el punto del Limnómetro		Caudal por Unidad	
	A=5.9km ²		l /seg/km ²	A=11.6km ²		l /seg/km ²	A=2.8km ²		l /seg/km ²			
	l /seg			l /seg			l /seg					
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B			
ENE.	32	45	5.4	7.6	70	95	6.0	8.2	34	42	12.1	15.0
FEB.	34	46	5.8	7.8	72	97	6.2	8.3	35	43	12.5	15.2
MAR.	33	46	5.6	7.8	71	97	6.1	8.3	34	43	12.1	15.2
ABR.	33	50	5.6	8.5	70	102	6.0	8.8	33	44	11.8	15.8
MAY.	38	55	6.4	9.3	79	112	6.8	9.6	35	48	12.5	17.2
JUN.	43	51	7.3	8.6	91	107	7.8	9.2	38	46	13.6	16.2
JUL.	40	48	6.8	8.2	81	101	7.0	8.7	37	44	13.2	15.9
AGO.	37	46	6.3	7.8	82	97	7.1	8.3	35	43	12.5	15.4
SEP.	34	44	5.8	7.4	83	91	7.2	7.8	32	41	11.4	14.7
OCT.	31	43	5.3	7.3	62	89	5.3	7.7	30	40	10.7	14.4
NOV.	34	46	5.8	7.8	73	94	6.3	8.1	32	42	11.4	15.1
DIC.	41	49	6.9	8.4	82	102	7.1	8.8	40	45	14.3	16.1

Nota: A: Deficit de agua en ano de sequia
B: Deficit de agua en ano de descarga normal

4.5.3 Plan de Riego

(1) Concepto básico

La utilización de aguas dentro del área, se clasifica en el suministro de agua potable y suministro de agua de riego. Considerando la condición actual del área, para la elaboración del plan básico se tomaron en cuenta los puntos siguientes:

- a) Como principio básico, en el plan de utilización de aguas, el agua que se toma del río se utiliza preferentemente en el misma cuenca del cauce (sistema hídrico).
- b) Para la realización de nuevos desarrollos de recursos hídricos, se tomará en cuenta las condiciones existentes de utilización del agua.
- c) En el plan de distribución del agua de toma, se adoptará en todo lo posible el método de gravedad para hacer las conducciones correspondientes y en caso de que no se pueda utilizar este método, se estudiarán las instalaciones y planes cuyos costos de explotación sean más económicos.
- d) El suministro del agua potable está relacionado directamente con el bienestar de los habitantes locales y para la distribución se le dará preferencia a este asunto.
- e) En vista de que en el plan de riego el caudal de los recursos de agua está limitado, se dará mayor importancia a los cultivos de hortalizas y frutales para obtener mayor eficiencia. Particularmente el riego de los frutales se realizará con mayor esmero en el época de florecimiento y fructificación. Además, en vista de que riego es un factor muy importante para mejorar la calidad de los productos y que contribuye directamente a la economía agrícola, con el incremento de la producción, se piensa distribuir el agua al mayor número posible de agricultores.
- f) La conducción del agua desde las fuentes hasta el área del proyecto, considerando las condiciones topográficas y de los suelos, así como los caudales que se obtienen, será a través de acueductos por ser de mayor eficiencia desde el punto de vista administrativo y como equipos de riego se utilizarán aspersores, goterones y mangueras.

Tal como se explica en los párrafos 3.2.2 y 4.3.2 del informe principal los recursos de agua que se pueden utilizar en este proyecto son los arroyos Tranquera, Rory y Rory-mi, con las condiciones siguientes:

Arroyos	Caudal específico (lt/seg./km ²)	
	Déficit de agua en año de sequía	Déficit de agua en año de descarga normal
Tranquera	5,3	7,3
Rory	5,3	7,7
Rory-mi	10,7	14,4

En la utilización de estas aguas, se piensan los 3 planes siguientes de acuerdo con los métodos de toma y de almacenamiento de agua:

- a) Método de conducción por gravedad (Plan A)
- b) Plan A + bombeo del agua (Plan B)
- c) Plan B + reservorio de agua (Plan C)

Por otra parte, la distribución de tierras agrícolas en el área es como se indica abajo:

Elevación	Mbocayaty	Rory-mi	Rory	Tranquera	Ybaroty	Total
140-160 m	31	103	31	62	31	258
160-180 m	399	200	113	154	72	938
180-200 m	72	41	206	249	357	925
Más de 200m	41	21	36	72	309	479
Total	543	365	386	537	769	2.600

De acuerdo con los detalles anteriores relacionados con el caudal de las fuentes de agua, del área de las tierras agrícolas y de la distribución de estas tierras clasificadas por elevaciones, el área de los planes A - C que se puede regar es como sigue:

- Plan A - 196 ha (cultivos de hortalizas, frutales, etc.)
- Plan B - 680 ha (entre éstas, hortalizas y frutales, etc., 302 ha)
- Plan C - 900 ha (entre éstas, hortalizas y frutales, etc., 302 ha)

En caso de que se utilicen bombas para el riego (Plan B), se podrá conducir el agua hasta los terrenos (479 - 53 = 426 ha) con una elevación mayor que 200 m, sin embargo, como estos terrenos están muy dispersos y se consideran de la más baja calificación y además, como la altura del bombeo es bien elevada, se descartó esta posibilidad.

Bajo las condiciones aludidas, considerando las diversas restricciones relacionadas con los recursos de agua, el área con posibilidad de riego se limita a las 900 ha. indicadas en el Plan C. En cuanto al orden o programa de desarrollo, se hicieron las siguientes consideraciones por cada plan.

(2) Asuntos básicos

Como caudal necesario en toda el área del proyecto, en caso del agua potable para el sistema de abastecimiento en la zona urbana y para la población de aproximadamente 2.600 agricultores se calcula en aprox. 8 lt/seg., mientras que para el riego se estima el caudal unitario que se indica abajo (véase Anexo E).

Clasificación	Caudal necesario (lt/seg./ha)											
	Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dec.
Hortalizas	0,52	0,51	0,49	0,45	0,36	0,27	0,32	0,38	0,47	0,47	0,49	0,51
Frutales	-	-	-	0,07	0,05	0,13	0,26	0,15	0,08	-	-	-

La distribución de utilización de las 2.600 ha de tierras agrícolas del área del proyecto, se clasifica por cuencas de ríos como a continuación:

Cuencas	Hortalizas, Frutales (ha)	*Otros (ha)	Total (ha)
Parte oriental (Mbocayaty)	-	543	543
Rory-mí	64	301	355
Rory	117	269	386
Tranquera	82	455	537
Cauce tributario de Tranquera (Ybaroty)	39	730	769
Total	302	2.298	2.600

* Otros: Maíz, algodón, caña de azúcar, poroto, mandioca.

De acuerdo con los puntos de consideración indicados anteriormente para elaborar el proyecto básico, las 302 ha. actuales de cultivo de hortalizas y frutales, etc., se clasifican por elevaciones, como se muestra en el cuadro siguiente:

Unidad: ha

Elevación de cauces	Rory-mi		Rory		Tranquera		Total		
	Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales Total		
Aguas abajo 140-150 m	8	6	2	-	1	-	11	6	17
150-160 m	9	17	4	8	5	5	18	30	48
Aguas media 160-180 m	8	12	17	31	17	15	42	58	100
180-200 m	1	3	12	31	21	29	34	63	97
Aguas arriba 200-230 m	-	-	3	9	12	16	15	25	40
Total	26	38	38	79	56	65	120	182	302

Tal como se ha explicado, aunque se le dará preferencia a los riegos de los cultivos de hortalizas y frutales, por otra parte, se considera que también el fomento de los pequeños agricultores es uno de los factores más importantes para corregir la diferencia de ingresos en este proyecto. Desde este punto de vista, aprovechando la oportunidad de que también los agricultores que actualmente cultivan principalmente el algodón y la caña de azúcar (explotaciones Tipos 1 y 2) pueden beneficiarse del riego, es preferible que éstos introduzcan cultivos de hortalizas y frutales que son de mayor rentabilidad. Por estos motivos, aparte del área total de riego del proyecto (zona de menos de 230 m de elevación en las cuencas de los ríos Tranquera, Rory y Rory-mi), donde existen 196 agricultores y cuentan con 302 ha. de tierras para el cultivo en secano de hortalizas y frutales, se piensa estudiar el plan de aumentar esta área hasta el total de 400 ha., o sea de agregar 0.5 ha. como promedio por agricultor que se utilizará como terreno con riego, también para hortalizas y frutales.

Unidad: ha

Elevación de cauces	Rory-mi		Rory		Tranquera		Total		
	Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales		Hortalizas Frutales Total		
Aguas abajo 140-150 m	12	7	3	-	2	-	17	7	24
150-160 m	15	19	6	9	9	5	30	33	63
Aguas media 160-180 m	14	13	28	34	29	16	71	63	134
180-200 m	3	3	19	34	35	32	57	69	126
Aguas arriba 200-230 m	-	-	5	10	20	18	25	28	53
Total	44	42	61	87	95	71	200	200	400

(3) Comparación de planes de desarrollo

A continuación se hace un estudio considerando los asuntos básicos indicados anteriormente en (2), en relación con los diversos planes de desarrollo de riego en el área del proyecto.

1) Plan del sistema de riego por gravedad (Plan A)

Si el plan de riego se basa solamente en el sistema por gravedad, tomando en cuenta las altitudes y condiciones topográficas de los agricultores y tierras de cultivo en la zona de aguas arriba, el nivel de altura que se requiere para

las instalaciones de toma de agua en las cuencas más arriba, será de 230 m y más en los ríos Tranquera y Rory, y de 200 m y más en el río Rory-mi. Además, en caso de los agricultores y tierras de cultivo en las zonas de aguas media y de aguas abajo, es posible hacer la conducción del agua si las instalaciones de toma de agua están entre 200 - 180 m de altura. Bajo estas condiciones, se ha elaborado el cuadro de abajo, donde se indica el caudal utilizable y el área de riego clasificados por ríos. Si se adopta el sistema de riego por gravedad, en caso del río Rory-mi, es posible regar toda la zona del cauce. En caso de los ríos Rory y Tranquera, como se encuentran en la zona principal de cultivos de hortalizas y frutales, en las zonas de aguas arriba y de aguas media se alcanza solamente a regar 110 ha cuando hay sequía y 140 ha en descarga normal y para el resto de aproximadamente 170 ha de cultivos en secano no hay garantía para asegurar el agua de riego.

Ubicación de la Toma de Agua	Elevación, Toma de agua EL	Área de aportación	Caudal utilizable		Área posible de riego	
			Tiempo de sequía	Descarga normal	Tiempo de sequía	Descarga normal
Aguas arriba del río Tranquera	238 m	0.7 km ²	4 lt/seg.	6 lt/seg	14 ha	18 ha
Aguas media del río Tranquera	188	3.0	13	17	41	54
Aguas arriba del río Rory	236	2.5	11	14	32	40
Aguas media del río Rory	187	3.5	7	8	23	28
Aguas arriba del río Rory-mi	218	2.3	29	34	86	86
Total					196 ha	226 ha

En el cuadro anterior, la toma de agua potable se hace en las zonas de aguas arriba de los ríos Rory y Rory-mi (del caudal de agua utilizable se reduce 1 lt/seg. en el Rory-mi y 7 lt/seg. en el Rory).

2) Plan A, con adición del riego por bombeo (Plan B)

Como planes de incremento del área de riego a base del Plan A, se piensan los planes B-1 y B-2. El Plan B-1 es de regar 400 ha. en total de las cuencas de aguas arriba y aguas media de los ríos Rory y Tranquera, utilizando también el sistema de riego por bombeo, mientras que el Plan B-2 es de tener la extensión máxima de riego superficial de 680 ha. combinando el sistema de riego por gravedad (Plan A) con el sistema de riego por bombeo. A continuación se dan detalles.

(a) Plan B-1

En aguas o sección media de los ríos Rory y Tranquera se construyen dos (2) estaciones de bombeo par regar las 170 ha que se encuentran en las cuencas de aguas arriba y aguas media que no se alcanzan con sólo es sistema de riego por gravedad, obteniendo de esta manera 400 ha. en total,

para el cultivo de hortalizas y frutales. En este caso, no se construyen las instalaciones de toma de agua en aguas arriba del río Tranquera y que se proponene en el Plan A, debido a que en comparación con el caudal que se puede obtener, el canal de conducción del agua es demasiado largo y considerando que los costos de las instalaciones temporales y de toma de agua no salen económicos comparándolos con los de otras instalaciones, solamente se construye la estación de bombeo en la sección media.

Además, como en caso de la estación de bombeo en el río Tranquera se tiene que calcular el caudal que se va a utilizar en la fábrica de jugos de aguas abajo y no sobra para regar también la zona de la sección media del río Rory, es necesario construir la otra estación de bombeo en esta sección.

(b) Plan B-2

Aparte de las 200 ha. de riego por bombeo que se encuentran en aguas arriba y agua media de los ríos Tranquera y Rory mencionadas arriba, se piensa construir una estación de bombeo en el punto de confluencia de los ríos Rory y Rorymi para regar la zona oriental (Mbocayaty) que no tiene fuente de agua utilizable. A base del caudal que se puede obtener de esta manera, se han seleccionado aproximadamente 280 ha. de riego a lo largo del camino No. 818, y si es factible este plan, el área total de riego será de 680 ha.

3) Plan de agregar un reservorio de agua al Plan B (Plan C)

Aunque el límite máximo de riego es de 680 ha. utilizando los sistemas de riego por gravedad y por bombeo de las aguas de los tres ríos mencionados anteriormente, desde el punto de vista de utilizar en grado máximo los recursos hídricos disponibles, como nuevos recursos se piensa utilizar el agua subterránea y construir un reservorio de agua para tales efectos. Sin embargo, de los resultados de los estudios obtenidos ocn la perforación de pozos, se estima que el volumen de agua subterránea que se puede obtener, se limita a suplir el abastecimiento de agua potable y no se puede utilizar como nueva fuente de agua de riego. Como lugares de construcción del reservorio, las cuencas de aguas arriba y de aguas media de los ríos no se consideran adecuadas por las pendientes topográficas y contrafuertes en las orillas y el único sitio adecuado es la zona pantanosa que se ubica en la sección media del río Tranquera. Como capacidad de almacenamiento de agua de este reservorio se propone aproximadamente 1,5 millones de m³, utilizando el excedente de la estación cuando abunda el agua del mismo río. Del volumen de agua almacenada, el área total

que se puede regar en las zonas del norte y oeste utilizando el reservorio, se calcula en aproximadamente 220 ha. Consecuentemente, la extensión total que económicamente se puede regar dentro del área del proyecto, asciende a aproximadamente 900 ha.

Tal como se explica arriba, el balance del volumen de agua utilizable y del agua necesaria para los planes B y C es como se muestra en las tablas siguientes:

Área de riego : 400 ha

Unidad : lt/seg.

Mes	Volumen de agua utilizable					Volumen de agua necesaria				
	Rory-mi 2,3 km ²	Rory(1) 2,5km ²	Rory(2) 9,1km ²	Tranquera 13,0km ²	Total	Rory-mi 86 ha	Rory(1) 148 ha	Rory(2) 166 ha	Tranquera 166 ha	Total 400 ha
Ene.	27	8	47	70	152	23	31	49		103
Feb.	28	9	48	75	160	22	31	48		101
Mar.	27	8	48	73	156	22	30	47		99
Abr.	26	8	47	73	154	23	34	48		105
May.	28	10	54	83	175	18	26	38		82
Jun.	32	13	63	95	201	17	28	35		80
Jul.	29	11	56	88	184	25	42	49		116
Ago.	28	11	57	82	178	23	36	46		105
Set.	27	11	58	75	169	24	36	50		110
Oct.	26	6	40	69	139	21	29	45		95
Nov.	25	9	49	75	158	22	30	47		99
Dic.	32	11	57	90	190	22	31	48		101

Área de riego: 280 ha - 220 ha

Unidad: lt/seg.

Mes	Volumen de agua utilizable			Zona del norte y oeste 1,5 MCM	Volumen de agua necesaria	
	Zona este		Total*		Zona este 280 ha	Zona del norte y oeste 220 ha
	Rory-mi 9,2km ²	Rory 7,2km ²				
Ene.	110	36	146	115	144	113
Feb.	114	38	152	115	142	112
Mar.	110	37	147	115	138	108
Abr.	108	36	144	115	125	98
May.	114	42	156	115	100	78
Jun.	124	49	173	115	75	59
Jul.	120	43	163	115	89	70
Ago.	114	44	158	115	106	84
Set.	104	45	149	115	132	104
Oct.	97	35	132	115	132	104
Nov.	104	48	142	115	137	108
Dic.	131	44	175	115	142	112

Balance hídrico obtenido del Plan B-1

El costo total que se estima para la explotación global del proyecto, en relación con los diversos planes de riego, inclusive los costos de construcción, gastos de administración y mantenimiento de las instalaciones, se indica en el Anexo E, y a continuación se detallan los costos totales de explotación, así como los costos de explotación por unidad de ha clasificados por cada plan.

Planes	Area de riego	Costo estimado de explotación (1,000 G)	Costo de explotación por ha (G)
Plan A (Riego únicamente por gravedad)	196 ha	3.109.000	15.862.000
Plan B-1 (Riego por gravedad + por bombeo (1))	400 ha	4.503.000	11.257.000
Plan B-2 (Riego por gravedad + por bombeo (2))	680 ha	8.187.000	12.039.000
Plan C (Riego por gravedad + por bombeo (2) + reservorio)	900 ha	13.069.000	14.521.000

(4) Planes de desarrollo de riegos

Tal como se explica arriba, el proyecto de desarrollo integrado del área se divide en cuatro (4) planes de acuerdo con el volumen de agua utilizable de las fuentes y de las características de las instalaciones necesarias. Por otra parte, en la realización del proyecto y tal como se explica en el concepto básico del proyecto de equipamiento, se propone considerar los aspectos de urgencia, de necesidad y de eficiencia para programar etapas de realización del equipamiento. Por todo lo cual, a continuación se establece el orden de desarrollo y las normas de equipamiento de los planes de desarrollo de riegos del proyecto.

- a) Como se explicó anteriormente en relación con los asuntos que se deben considerar en el suministro del agua, en primer lugar se le dará mayor importancia al riego destinado para los cultivos actuales de hortalizas y frutales. Pero como en el caso de que el riego se base solamente en el método o sistema por gravedad no se podrá conducir el agua a las tierras de aguas arriba y aguas media de los ríos Rory y Tranquera, y considerando al mismo tiempo el aspecto más económico y ventajoso del costo de explotación por hectárea, se le da preferencia para la pronta realización del Plan B-1 (400 ha) que incluye además del plan de riego por gravedad, también el plan de construcción de 2 estaciones de bombeo en aguas o secciones media de los ríos Rory y Tranquera.

- b) Las 500 ha aproximadamente que se encuentran en las zonas del este, oeste y noroeste, serán preparadas para el futuro desarrollo cuando se incremente el caudal necesario para el riego, eliminando de esta manera la mala distribución de las instalaciones de riego dentro del área del proyecto.

(5) Planes de instalaciones

1) Principio básico de los planes de instalaciones

En la elaboración de los planes de las instalaciones de riego, se considerará los rubros que se indican a continuación:

- a) Como materiales de construcción se seleccionarán aquéllos que se pueden conseguir con facilidad en los mercados del interior del Paraguay.
- b) Debido a que las instalaciones de toma de agua se construirán en la parte de la corriente rápida de los ríos, en el diseño de la estructura se deberán adoptar medidas para evitar el choque con maderas flotantes y la introducción de sedimentos, también se considerará suficientemente el método de toma de agua en la época de sequía, así como la manera de desarenar para el caso de que el riego se haga con aspersores y mangueras.
- c) En la construcción de acueductos, se tomará en cuenta la topografía, las características de los suelos, la facilidad de la administración y mantenimiento de estos acueductos en relación con los caudales, también la eficiencia de la conducción del agua, la adopción del método de gravedad para el riego, etc., utilizando principalmente tuberías para constituir el sistema de riego.
- d) En cuanto al plan de construcción del reservorio y de los estanques en fincas, se tomarán medidas para la prevención de pérdidas de agua, para evitar el derrumbe de terrenos inclinados así como la afluencia de arenas.
- e) También se deberán tomar contramedidas cuando ocurran inundaciones en los sitios de las instalaciones, para que no causen erosiones.
- f) Como regla general, el mantenimiento de las instalaciones se dejará a cargo de los agricultores y para esto, las instalaciones serán de una estructura que no requiera conocimientos técnicos especiales.

2) Instalaciones de conducción del agua

El acueducto o canal de riego principal se deberá diseñar para que tenga una capacidad suficiente de riego (16 horas) en las bocas terminales. Además, debido a que la conducción del agua desde las instalaciones de toma hasta el acueducto principal será de 24 horas, en ciertos lugares se construirán embalses de compensación para ajustar la diferencia horaria en la distribución del agua a los canales terminales. El método para riegos menores o terminales se basará en el sistema por gravedad para aspersores y mangueras, etc., utilizando tuberías para tales efectos. Consecuentemente, dentro de las parcelas de cultivo se ajustará el diámetro de las tuberías para obtener la presión de agua necesaria.

3) Resumen de las instalaciones

El resumen de las instalaciones de riego de los planes de pronta y futura realización se indica en la Tabla 4.2.

4.5.4 Mejoramiento del Suministro de Agua Potable

El plan de equipamiento de las instalaciones para el suministro de agua potable se ha elaborado como una parte del proyecto de mejora del ambiente de vida y considerando la situación actual del área del proyecto, se requiere que el plan se realice con urgencia.

La utilización de los recursos hídricos dentro del área del proyecto es para suministrar el agua potable y para usos domésticos, también para la explotación agrícola y el riego de los cultivos. A base de los cálculos del volumen total de agua necesaria en los diversos planes, y del volumen que se puede utilizar por la restricción en los recursos hídricos, se le da preferencia a la utilización para el abastecimiento de agua potable (inclusive para usos domésticos) y después de satisfacer esta demanda, el resto del agua se destinará al riego.

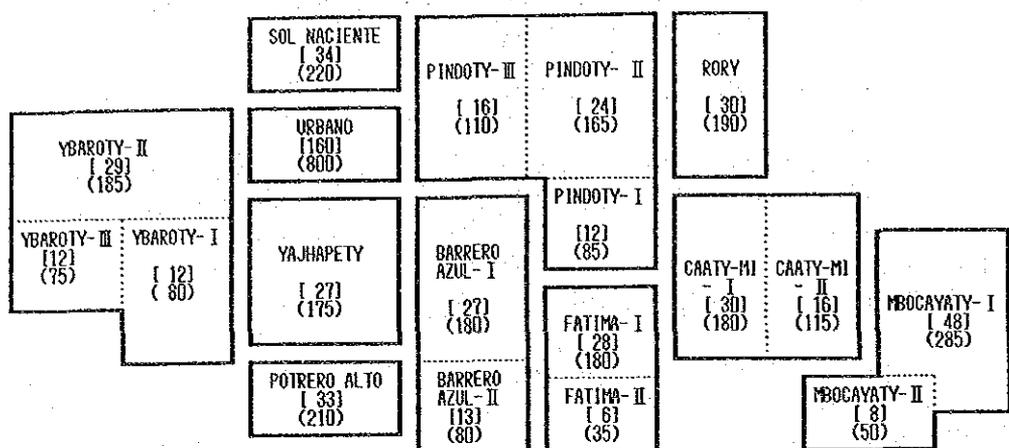
Consecuentemente, este plan se ha elaborado con el objeto de suministrar agua potable y para usos domésticos a toda la zona rural del área del proyecto, y suplir en forma estable el volumen faltante a la red de abastecimiento de la zona urbana, considerando al mismo tiempo, la fase económica y razonable en el programa de distribución.

(1) Asuntos básicos

El agua potable clara se utiliza para beber, para usos domésticos y para la explotación agrícola; la distribución será como sigue:

Para beber : 50 lt/día
 Para usos domésticos : 100 lt/día
 Para la explotación agrícola: 50 lt/día
 Suministro máximo : 200 lt/día

Aunque el suministro del agua potable será por unidad de división administrativa, de acuerdo con las condiciones topográficas las divisiones se clasificarán en unidades de distribución, como se indica a continuación:



[]: Casa Familia
 (): Residencial

La población que se va a beneficiar con el suministro de agua en la zona rural se calcula la misma que en la actualidad por no haber gran fluctuación, o sea, 405 casas (2.600 personas), mientras que en la zona urbana el total será de 565 casas (3.400 personas) incluyendo las 160 casas (800 personas) que no cuentan con instalaciones de abastecimiento de agua dentro de la red de servicio existente. En resumen, como volumen total de agua necesaria se calcula 3.400 personas x 200 (lt/día) = 680 m³/día.

Aunque del objeto y desde el punto de vista económico de las instalaciones, la distribución del agua a cada casa es preferible que se haga utilizando el método de gravedad, este método no se puede adoptar para esos agricultores que se ubican en terrenos elevados debido a las condiciones topográficas desfavorables. Por esto, como regla general la distribución del agua se planteará a base del método de gravedad y para los agricultores que dependerán del agua bombeada, se organizarán bloques de suministro para reducir al mínimo el número de las instalaciones de bomba de agua. También se planificará en todo lo posible, para que las instalaciones de toma de agua sean de

uso colectivo y reducir el número de las instalaciones individuales para el abastecimiento de agua potable. En cuanto al agua subterránea, de los resultados de los estudios a base de la perforación de pozos en los alrededores de la zona urbana, se ha confirmado que el volumen de agua que se puede utilizar haciendo el bombeo desde los dos pozos disponibles es de aprox. 2 lt/seg.

Además, por la ubicación y el volumen que se puede bombear, estos dos pozos se considerarán como fuentes de agua de reserva, para la zona urbana.

(2) Comparación de los planes de equipamiento

A base de los asuntos básicos explicados anteriormente, se proponen los 4 planes siguientes para las instalaciones de agua potable dentro del área del proyecto.

CASO - 1: En las mismas instalaciones de riego se conducirá el agua potable clara y en las casas individuales de los usuarios se hará la esterilización para obtener el agua potable necesaria.

CASO - 2: Se construirán instalaciones de tratamiento de agua (purificación) en cada río.

CASO - 3: En el Caso - 2, se integrarán en todo lo posible las instalaciones para el tratamiento del agua.

CASO - 4: Tomando en cuenta que los embalses de compensación de las instalaciones de riego del área se encuentran en sitios elevados, la toma de agua potable clara se hará junto con el agua de riego, bifurcando la corriente antes de llegar a los embalses de compensación y después de hacer el tratamiento necesario, se distribuirá a cada casa.

Sobre detalles, véase el Anexo F, mientras que el resumen de los casos citados es como se explica a continuación:

En el CASO-1, tanto las instalaciones de toma de agua como de distribución serán las mismas que para el riego y aunque es económico, las casas tienen que esterilizar individualmente el agua para uso potable, siendo difícil asegurar una calidad buena y estable y existen problemas desde el punto de vista de sanidad.

Además, para los agricultores que no pueden recibir el riego del proyecto, se deberán construir instalaciones separadas para el abastecimiento de esta agua.

En el CASO-2, las instalaciones de toma de agua y de tratamiento serán 4, siendo necesario que en el río Tranquera y en el río Piroy, afluente del Tranquera, se construyan instalaciones independientes para la toma de agua potable. Además, en la parte sur del área del proyecto que tiene una elevación de más de 230 m, se requiere hacer el bombeo desde las instalaciones de toma de agua. Consecuentemente, la administración y mantenimiento de estas instalaciones será más complicada en comparación con las otras.

En el CASO-3, se toman en cuenta las condiciones topográficas para integrar en dos sistemas las instalaciones de tratamiento de agua del CASO-2, o sea, el sistema del río Rory-mi y el sistema de los ríos Rory, Tranquera y Piroy. Además, se deberá notar que desde las instalaciones de toma de agua hasta el embalse de distribución y desde este embalse hasta cada sistema o red de distribución, los tramos son bien largos y habrá lugares donde se necesita disponer de doble tubería.

En el CASO-4, las instalaciones de toma de agua serán las mismas que para las instalaciones de riego, pero el caudal necesario para el agua potable se bifurcará antes de llegar al embalse de compensación, conduciéndolo a las instalaciones para el tratamiento o purificación del agua.

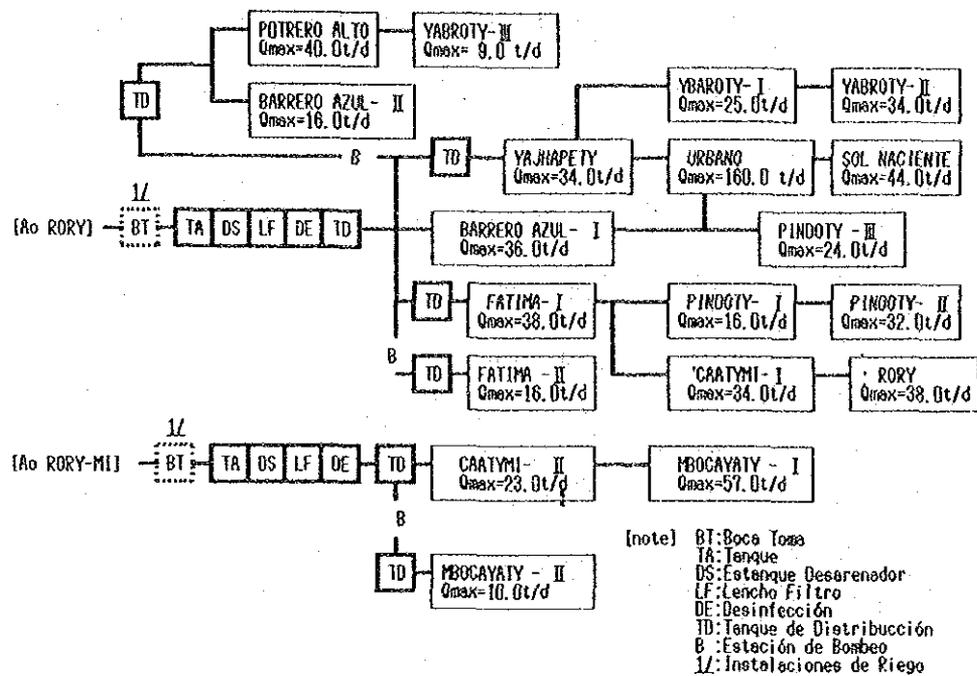
Aunque la toma de agua del plan de riego se realizará por bombeo desde el río Tranquera, el volumen necesario de agua potable se puede obtener del río Rory por el método de gravedad y aún en caso de emergencia por la interrupción eléctrica, no hay problemas para la conducción de agua necesaria.

Las instalaciones que se construirán después de las instalaciones para el tratamiento de agua serán al igual que en el CASO-3, pero como las instalaciones individuales para la toma de agua potable y los acueductos de conducción son menos necesarios, se puede decir que resultan más económicas.

(3) Plan de equipamiento

De los 4 casos anteriores, se propone el CASO-4, que se considera el más adecuado para asegurar una calidad homogénea, de mayor facilidad, tanto en la construcción de las instalaciones, como en el aspecto de administración y mantenimiento de éstas y de ventajas económicas.

El diagrama esquemático del Sistema de Distribución del CASO-4 es como se muestra a continuación:



En la realización de los planes, el orden de desarrollo será por etapas, de acuerdo con el concepto básico del proyecto global, considerando el grado de urgencia, de necesidad y de eficiencia que se requiere. En el CASO-4, el orden de equipamiento serán dándole preferencia a la pronta ejecución de las instalaciones de distribución de agua por el método de gravedad, considerando el aspecto económico, la eficiencia y la facilidad en el control y mantenimiento de estas instalaciones, mientras que en los lugares elevados donde los agricultores beneficiarios se encuentran dispersos y necesitan el bombeo del agua, primero se tratará de mejorar las condiciones para que se pueda obtener la capacidad, la buena administración y mantenimiento de las instalaciones y luego realizar las obras correspondientes.

4.5.5 Plan de Drenaje

(1) Resumen

El drenaje deficiente de aproximadamente 2.800 ha. que se encuentran en esos lugares de menos de 150 m de elevación en las zonas del norte y del oeste del área de estudio, se debe a las razones siguientes: