

A pesar de que las pendientes son suaves según se indicó anteriormente, la división de las parcelas y la construcción de camellones con la misma orientación que las pendientes, está causando la erosión del suelo.

3.5.3 Estado de los Caminos

En el Valle de Constanza atraviesan dos carreteras troncales que se comunican con las demás zonas, una de este a oeste que corresponde a la Carretera Constanza - Jarabacoa y la otra de norte a sur que es la Carretera Constanza - San José de Ocoa. El ancho del camino es de 7 - 11m con pavimento de asfalto y su mantenimiento y conservación está a cargo de la Secretaría de Estado de Obras Públicas.

Además, en diversas partes recorren los caminos rurales sin pavimentar que tienen un ancho de 2.8 - 7.5m. Estos caminos son mantenidos y conservados por el INDRHI.

3.6 Estado del Aprovechamiento de los Recursos de Agua

El aprovechamiento del agua dentro de la zona del presente estudio se divide en tres tipos que consisten en el agua potable para la ciudad de Constanza, el agua de riego a los campos agrícolas de 1,660ha y el aprovechamiento del agua de los ríos de la zona para el proyecto de la estación micro-hidroeléctrica de El Salto.

El agua potable se toma desde la obra de toma instalada en el Arroyo Pinar Bonito para conducirse a la Ciudad de Constanza. La mayor parte del agua del río a niveles normales se utiliza para el suministro de agua potable.

El agua de riego se divide en tres tipos, o sea el agua del Río Grande que se obtiene a través de la toma de agua instalada en el Río Grande, la utilización de pequeños arroyos de la zona como el Arroyo Pantuflas, Arroyo Palero, etc. y la utilización de las aguas subterráneas.

Además de estos usos, actualmente (Octubre de 1989) se encuentra en ejecución la obra de la estación micro-hidroeléctrica en el sector de El Salto y en el futuro se estima la utilización de los ríos del sector de El Salto.

Dentro de la zona de este estudio existen 1,660ha de campos de cultivo, entre los cuales el sector regado por canales tiene aproximadamente 1,400ha, en tanto que las 270ha restantes debe depender de las aguas subterráneas o el agua de lluvia.

La superficie regada según los recursos del agua son los siguientes.

Tabla 3.6.1-1 Superficie Regada según Recurso de Agua en el Valle de Constanza

Recurso de Agua	Nombre del Canal	Superficie(ha)
Río Grande	Canal Constanza	
	Canal Lateral Constanza	1,063
Arroyo Constanza	Canal Abud	93
Arroyo Pantuflas	Canal Pantuflas	166
Arroyo Palero	Canal Palero	71
Agua de lluvia o Aguas Subterráneas		267
Total		1,660

Según el esquema del sistema de riego de INDRHI, las superficies de riego de la zona se describe como sigue.

Tabla 3.6.1-2 Detalle de las Superficies de Riego del Valle de Constanza

Canal Constanza (proveniente del Río Grande)	856ha	76.3%
Canal Lateral Constanza (proveniente del Río Grande)	207ha	
Canal Abud (proveniente del Arroyo Constanza)	93ha	6.7%
Canal Pantuflas (proveniente del Arroyo Pantuflas)	166ha	11.9%
Canal Arroyo Palero (proveniente del Arroyo Palero)	71ha	5.1%
Total	1,393ha	100.0%

Dentro de la superficie total regada (1,393ha), las tres cuartas partes (1,063ha) depende de los recursos del Río Grande; la dependencia de los ríos de la zona que son el Arroyo Constanza, Arroyo Pantuflas y Arroyo Palero es aún baja.

El aprovechamiento de las aguas subterráneas dentro del Valle de Constanza se concentra en la parte alta del Valle en el lado exterior del Canal Constanza y es especialmente intenso su uso en la Colonia Española de la parte norte del Valle. En cambio, en el centro del Valle prácticamente no se utiliza el agua subterránea.

3.7 Actividades Relacionadas

Actualmente está en construcción la estación Micro-hidroeléctrica El Salto en el punto denominado El Salto del curso inferior de la zona. A continuación se describen las características generales de este proyecto.

Tabla 3.7.1-1 Generalidades del Proyecto de la Central El Salto

Denominación	Características
Dique de toma de agua	Tipo: Compuerta móvil Altura del dique: 8.0m Longitud del dique: 35.0m
Canal	Canal de flumen Longitud L = 1,560m Tubería (o 813) Longitud L = 170m
Generador	Potencia máxima de la turbina: 700kVA
Transformador	800kVA

En el presente proyecto, se ha previsto instalar el dique de toma de agua con una altura de $h = 8.0m$ en la localidad denominada El Salto, se efectuará la acumulación en el embalse de esta zona un volumen de $11,000m^3$. Desde el embalse de toma se captará $1.00m^3/s$ de agua que se conducirá al canal de flumen para descargarse por la tubería forzada para utilizar la energía de la caída para generar energía eléctrica. Se ha previsto un caudal de generación de 3.00GWh (gigavatio-hora) por año.

3.8 Problemáticas de la Situación Actual

El área de estudio, el Valle de Constanza con una extensión de tierra cultivada de 1,660ha, se desarrolla como una zona de agricultura intensiva. Sin embargo, los aspectos de conciencia agrícola no están en buena situación debido al cultivo rotativo durante largos años, se ha creado un círculo vicioso en el método de cultivo. Con los aspectos de facilidades surgen los problemas de aprovechamiento eficaz de los recursos de agua debido a la obsolescencia de las infraestructuras de riego. Especialmente, se nota los problemas de escasez de agua para los agricultores de escala menor quienes no tienen suficientes recursos económicos.

Los problemas del área de estudio son los siguientes:

(1) Facilidades existentes

- Obsolescencia de facilidades
- Aprovechamiento ineficaz de recursos de agua

(2) Agricultura

- Escasez de agua de riego
- Caída de la fertilidad de las tierras
- Propagación de enfermedades y plagas por el cultivo rotativo durante largos años
- Falta de plantas sanas
- Mayor parte de mano de obra es empleo y la eficiencia de la labores es baja relativamente

(3) Conciencia agrícola

- Falta de organización de agricultores para actividades de producción
- Falta de comercialización por los agricultores
- Falta de inversión agrícola
- Falta de organización de entrenamiento agrícola

(4) Problema social

- Problemas acarreados por distribución de agua de riego

CAPITULO 4 : PLAN DEL PROYECTO

CAPITULO 4 PLAN DEL PROYECTO

4.1 Objetivos del Proyecto y Consideraciones Básicas del Proyecto

4.1.1 Objetivos del Proyecto

La zona de Constanza ha venido desarrollándose como principal zona de producción de hortalizas de la República Dominicana, pero debido a la obsolescencia de la infraestructura de riego y la posterior expansión de la superficie de los campos de cultivo, se ha agravado el déficit del agua de riego afectando la producción de los productos agrícolas.

La escasez del agua de riego es crítica especialmente desde Enero a Marzo en el sector de los extremos de los canales. En parte, ésto es debido al deficiente sistema de distribución del agua de riego. El problema se ha agravado de tal manera que se ha convertido en un problema con repercusiones sociales en la zona.

Solucionando el problema de la escasez del agua, existe una gran posibilidad de lograr el desarrollo de la zona. Esto se lograría por medio del desarrollo de la agricultura de tipo comercial que es la predominante en la zona y que posee una alta tasa de retorno económico.

Por otro lado, el gobierno de la República Dominicana ha asignado una alta prioridad al desarrollo del sector agrícola. Desarrollando el sector agrícola, se estaría mejorando la situación de la balanza comercial ya que disminuiría importación de productos agrícolas y se promocionaría la exportación del excedente agrícola, especialmente el de los productos no-tradicionales.

Es así que el presente Proyecto se considera como de alta prioridad dentro del Plan Nacional de Desarrollo Agrícola ya que la implementación del mismo traería consigo un potencial aumento de la producción de los productos no-tradicionales y, como consecuencia del aumento de la exportación de estos productos, un mejoramiento en la balanza comercial.

La escasez de agua en la época seca es considerada como el principal factor limitante para la actual producción agrícola. Es así que, por medio de la rehabilitación de las infraestructuras existentes, el Proyecto se propone alcanzar las siguientes metas primordiales:

- Producción agrícola estable durante todo el año.
- Incremento del volumen de producción agrícola.
- Oferta estable de los productos hortícolas.
- Incentivo a la diversificación de la producción agrícola como consecuencia de contar con agua continua para riego.
- Mejoramiento de la situación económica de los agricultores y un

- aumento del nivel de ingreso monetario de la zona.
- Aumento de las oportunidades de empleo.

Al cumplir estas metas, el presente Proyecto contribuirá a la activación de la economía regional, la elevación del nivel de vida de los habitantes y la estabilización del bienestar público.

4.1.2 Consideraciones Básicas del Proyecto

Al establecer los lineamientos del Proyecto, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

- Los lineamientos estarán acordes a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo.
- La base de toda decisión será la obtención de la maximización del beneficio económico.
- La obtención de los recursos hídricos será realizada de la manera más económica posible en relación al costo de la obtención de éstos.
- Se crearán las condiciones adecuadas para una utilización eficiente de los recursos hídricos obtenidos.
- La infraestructura existente deberá de ser aprovechada eficiente y óptimamente.
- La estructura administrativa será conformada y conducida por los mismos beneficiarios de la zona del proyecto.
- La implementación del proyecto se hará de tal manera que no tenga efectos extra-económicos negativos para la zona.
- Se deberán de crear las condiciones ideales para un cultivo estable.
- Se seleccionarán los cultivos de mayor rendimiento que son posibles de conseguir con la actual tecnología y capacidad de manejo.
- Se buscará disminuir el paro involuntario durante la época seca por medio del aumento de las oportunidades de empleo creadas por el Proyecto.

En la planificación del Proyecto, se ha puesto énfasis en que éste contribuya tanto como para el desarrollo agrícola del valle como para el desarrollo económico del país en general.

Para el plan de infraestructuras agrícolas, en la determinación de las mismas se le ha puesto una alta prioridad a la planificación netamente económica, teniendo como objetivo una utilización eficiente de las estructuras existentes.

La escala de las infraestructuras se determina por la medida en que éstas puedan satisfacer las necesidades de agua de riego durante un periodo de 5 años de sequía probable.

La obtención de los recursos hídricos se piensa realizar por medio de la utilización eficiente del agua. El agua es captada por el sistema de gravedad. Este sistema minimiza el costo de operación y de mantenimiento.

También se respetan los cultivos actualmente predominantes en la zona y se considera que éstos sean comercializados mayormente en el mercado doméstico. Es así que para el plan de cultivos, se piensa lograr cultivos estables por medio del mejoramiento de suelos y técnicas de cultivo. Con esto se establecerá un patrón racional de cultivo y por ende, una producción agrícola estable en el valle.

Con respecto al plan de operación y mantenimiento, se considera que la responsabilidad de la administración debe de recaer en los mismos beneficiarios del proyecto. Así se motivaría la toma de conciencia sobre los problemas de la captación de recursos hídricos. Por otro lado, aprovechando los recursos humanos existentes y el potencial administrativos de los mismos, se estaba minimizando los costos de operación y mantenimiento.

En forma concreta, se propone la creación de una asociación organizada y administrada por los mismos beneficiarios para propiciar las condiciones ideales para una rápida difusión de informaciones pertinentes y, de esta manera, motivar la toma de conciencia de los beneficiarios.

4.1.3 Componentes del Proyecto

De acuerdo a las estrategias mencionadas, el Proyecto consiste en dos planes: desarrollo agrícola y de infraestructuras agrícolas. Los componentes de cada plan se dan a conocer como sigue:

- Plan de desarrollo agrícola
 - plan de uso de las tierras
 - plan de producción agrícola
 - plan de mercadeo y agro-industria
 - plan de asistencia agrícola y organización de los agricultores
- Plan de infraestructuras agrícolas
 - plan de riego y drenaje
 - plan de infraestructuras de recursos hídricos

4.2 Concepto Básico de Desarrollo

4.2.1 Superficie Objetiva de Desarrollo

De las 2,140ha de la zona de estudio, actualmente se utilizan 1,660ha como tierras agrícolas. Dentro de esta superficie, las tierras que actualmente se riegan son 1,275ha.

En base al resultado de la clasificación de suelo, las tierras agrícolas pertenecen dentro de la clase-III donde se permita la plena realización del potencial agrícola. En vista de la clasificación de la tierra, se juzga que la actual tierra se puede incluir dentro del plan sin tener problema.

4.2.2 Plan de Desarrollo de Recursos de Agua

Para elaborar el plan de desarrollo de recursos de agua de la zona de estudio se han analizado las posibilidades y la problemática sobre los tres siguientes recursos de agua. Luego se seleccionó el plan óptimo y se determinó el programa de desarrollo de los recursos de agua mediante la combinación de los mismos.

- Desarrollo de los recursos de agua dentro de la zona
- Desarrollo de los recursos de agua fuera de la zona
- Desarrollo de los recursos de aguas subterráneas

(1) Resumen de la factibilidad de desarrollo de los recursos de agua

Dentro de los recursos de agua de la zona, es alta la posibilidad del desarrollo de los recursos de agua de la cuenca del Arroyo Pantuflas y Arroyo Palero.

Con respecto al desarrollo de los recursos de agua en el curso inferior del Arroyo Constanza, las posibilidades de desarrollo son bajas debido a factores topográficos, a pesar de ser altas posibilidades de desarrollo como recursos de agua.

Como recursos de agua fuera de la zona, puedan considerarse los recursos del Arroyo Hondo y el Río Grande. Sin embargo, para canalizar el agua del recurso de agua del Arroyo Hondo hasta la zona de estudio, son grandes los gastos y no sería un plan práctico.

Como plan de desarrollo de los recursos de agua de la cuenca del Río Grande, pueden concebirse dos métodos del desarrollo de recursos de agua que consiste en el plan de construcción del embalse y la rehabilitación de la toma de agua y del canal. Con respecto al plan de construcción del embalse, se seleccionaron 4 sitios topográficamente apropiados para la presa de embalse y se analizaron las posibilidades del desarrollo de los recursos de agua y se analizó también el lugar apropiado dentro del plan de construcción del embalse. Según estos resultados, se ha

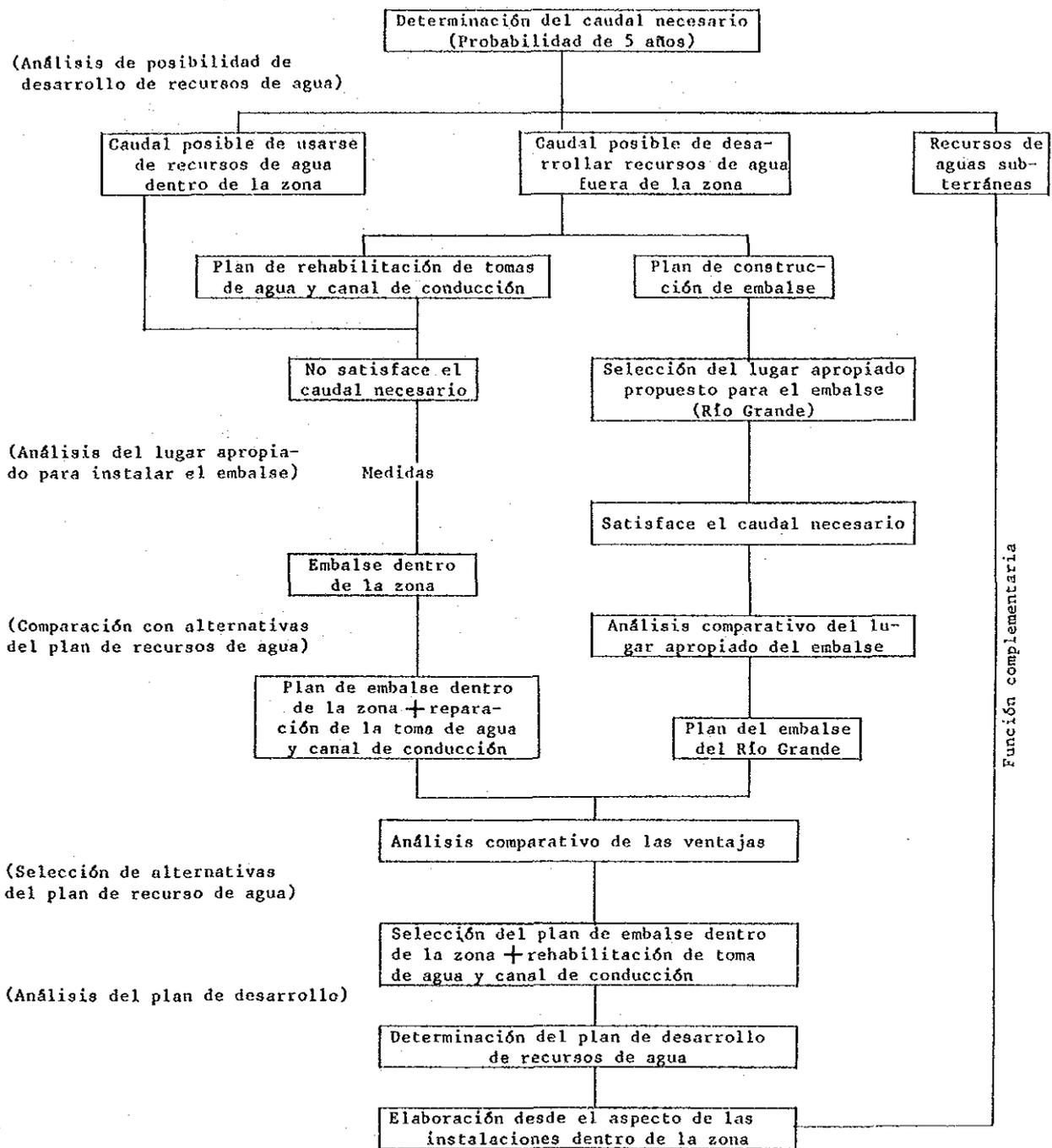


Fig. 4.2.2-1 Diagrama de Flujo de Determinación del Plan de Desarrollo de Recursos Hídricos

determinado que la construcción de la presa en la confluencia del Arroyo Pinar Bonito sería el lugar de construcción más eficiente tanto por la magnitud de las instalaciones como desde el aspecto del desarrollo de recursos de agua.

En el plan de desarrollo de recursos de aguas subterráneas, son bajas las posibilidades de desarrollo debido a que los recursos no son caudalosos y por el poco espesor que tiene el acuífero.

(2) Selección de recursos de agua

Sobre la base de la factibilidad del desarrollo de los recursos de agua y el análisis del lugar apropiado del plan de construcción del embalse del Río Grande, se elaboraron los siguientes dos planes para seleccionar la alternativa óptima.

Plan alternativo "A" del plan de recursos de agua:

Embalse en el Arroyo Pantuflas rehabilitación de la toma de agua del Río Grande y del canal

Plan alternativo "B" del plan de recursos de agua:

Plan de construcción del embalse en el Río Grande

El plan "A" consiste en un plan para compensar el déficit de conducción desde el Río Grande durante los meses de Diciembre a Abril mediante la instalación del embalse en la zona de Pantuflas.

El plan "B" consiste en realizar el riego del área mediante el plan del embalse que se juzga el más apropiado dentro de los planes de construcción del embalse.

En la Table 4.2.2-1 se detallan los resultados de los análisis comparativos de ambas alternativas.

Tabla 4.2.2-1 Tabla Comparativa de las Alternativas de Planes de Recursos de Agua

	PLAN A (Plan de embalse de Pantuflas)	PLAN B (Plan de embalse en el Rio Grande)
Características de las instalaciones		
Tipo	Presa de enrocado	Presa de enrocado
Volumen de la presa	220.000m ³	380.000m ³
Altura de la presa	30m	36m
Longitud del corona	162m	175m
Nivel de operación del embalse	1.236m	1.253m
Nivel máximo del agua	1.261m	1.254m
Volumen de almacenamiento total	105 x 10 ⁴ m ³	525 x 10 ⁴ m ³
Volumen efectivo	98 x 10 ⁴ m ³	41 x 10 ⁴ m ³
Volumen de sedimentación	7 x 10 ⁴ m ³	484 x 10 ⁴ m ³
Instalaciones asociadas	Aliviadero para avenidas (para A = 6.7km ²)	Túnel de conducción =400m Aliviadero para avenidas (para A = 62km ²) (Inyección de pantalla)
Otras obras	Rehabilitación de la toma de agua y canal de conducción	
Problema de falta de agua	Resuelto	Resuelto
Costo (estimado) de las obras	RD\$ 35.900.000	RD\$101.300.000
Facilidad de ejecución	Fácil	Difícil las obras del túnel de conducción
Problema geológico	No existen	Existen fallas sobre el margen derecho
Efectos en el suministro de agua corriente	No existen	Se requiere el traslado de las tuberías existentes para agua corriente
Efectos en la pequeña central hidroeléctrica de El Salto	No existen	Conveniente
Evaluación general	○	△

Conforme a los resultados de estos análisis, se adopta el plan A como alternativa del plan de recursos de agua del presente proyecto por juzgarse que el plan (Plan A) de construcción del embalse de Pantuflas es más efectivo. Asimismo, los sucesivos análisis del plan de desarrollo de recursos de agua, se relizarán sobre la base del Plan A, que riega por el agua del Río Grande en la época de alto caudal y utiliza suplementariamente el agua del embalse de Pantuflas, cuando el agua del Río Grande no es suficiente.

(3) Determinación preliminar del plan de desarrollo hídrico

Los recursos hídricos se desarrollan a través de la alternativa escogida (Embalse de Pantuflas + rehabilitación de la toma de agua y el canal de conducción). Los caudales requeridos se determinan según el contenido del proyecto, la regla para determinación del caudal requerido y los caudales disponibles consiste en considerar 5 años de probable sequía.

1) Caudal disponible

En la Tabla 4.2.2-2 se indican los caudales de las fuentes de agua en la zona de estudio con probabilidad de 5 años.

Tabla 4.2.2-2 Caudal de las Fuentes

(Unidad: m³/s)

Meses	Ene	Feb	Már	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Arroyo Pantuflas	0,05	0,06	0,06	0,09	0,17	0,11	0,09	0,15	0,14	0,12	0,09	0,07
Arroyo Palero	0,03	0,04	0,04	0,05	0,10	0,07	0,05	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04
Río Grande	0,33	0,38	0,38	0,51	0,96	0,66	0,53	0,84	0,77	0,67	0,51	0,41
Subtotal	0,41	0,48	0,48	0,65	1,23	0,84	0,67	1,08	0,99	0,86	0,65	0,52

En el plan de recursos hídricos, se utilizarán eficazmente los recursos de agua de estas tres cuencas que serán considerados dentro del plan de recursos de aguas de riego de la zona objeto de desarrollo.

El caudal de conducción de los respectivos recursos de agua hacia la zona, se estima que será según la Tabla 4.2.2-3.

Tabla 4.2.2-3 Caudal de Conducción a la Zona en la Actualidad

(Unidad: m³/s)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Canal Pantuflas	0,05	0,05	0,05	0,08	0,15	0,10	0,08	0,14	0,13	0,11	0,08	0,05
Canal Palero	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,06	0,04	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03
Canal Constanza	0,21	0,24	0,24	0,32	0,60	0,42	0,33	0,53	0,49	0,42	0,32	0,28
Subtotal	0,28	0,32	0,32	0,44	0,83	0,58	0,45	0,74	0,68	0,59	0,44	0,36

El caudal de agua faltante en las actuales condiciones, se produce en los meses de enero, febrero, marzo, abril y julio. Aun cuando mejore la eficiencia de transporte de los recursos de agua que se utilizan actualmente, es imposible resolver la falta de agua de riego de los meses de enero, febrero, marzo y julio salvo que se ejecute la construcción de las instalaciones del embalse. En vista de que la descarga desperdiciada de conducción en la zona se produce mayormente en los meses de mayo, agosto, setiembre y octubre, se planificará el suministro de agua de riego en los meses que registren la falta de agua de riego mediante la acumulación de las descargas desperdiciadas durante este período.

Los aspectos importantes del desarrollo de recursos de agua son los siguientes.

- Mejoramiento de la eficiencia de transporte desde el Río Grande que es el principal recurso de agua;
- Seguridad de los recursos hídricos suplementarios para satisfacer la escasez de agua; y
- Utilización eficaz de los recursos de agua del Arroyo Pantuflas y el Arroyo Palero

Sobre la base de este esquema, se tomarán las siguientes medidas dentro del plan de recursos de agua.

Rehabilitación del embalse de toma de agua del Río Grande	} Mejoramiento de la eficiencia de transporte
Rehabilitación del canal de conducción Canal Constanza	
Construcción del embalse de Pantuflas	} Almacenamiento de las descargas desperdiciadas dentro de la zona

El Canal Constanza que conduce el agua desde Río Grande, tiene grandes fugas de agua en el trayecto del canal de conducción y no se transporta eficientemente hacia la zona. Por esta razón deberán rehabilitarse la toma de agua y el canal de conducción para mejorar la eficiencia de transporte.

Aunque la eficiencia actual de transporte se estima en alrededor del 62% con el caudal medio, se tratará de resolver la falta de agua de riego elevando este rendimiento hasta alrededor del 90%.

Tabla 4.2.2-4 Caudal Explotable después de Mejorar la Eficiencia de Transporte del Canal Constanza
(Unidad: m³/s)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Canal Pantuflas	0,05	0,05	0,05	0,08	0,15	0,10	0,08	0,14	0,13	0,11	0,08	0,05
Canal Palero	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,06	0,04	0,07	0,06	0,06	0,04	0,03
Canal Constanza	0,30	0,34	0,34	0,46	0,86	0,57	0,48	0,76	0,69	0,60	0,46	0,40
Subtotal	0,37	0,42	0,42	0,58	1,09	0,73	0,60	0,97	0,88	0,77	0,58	0,48

4.2.3 Determinación del Plan Optimo de Desarrollo

Sobre la base de la alternativa escogida del plan de recursos hídricos se elaboraron 3 alternativas del plan de desarrollo.

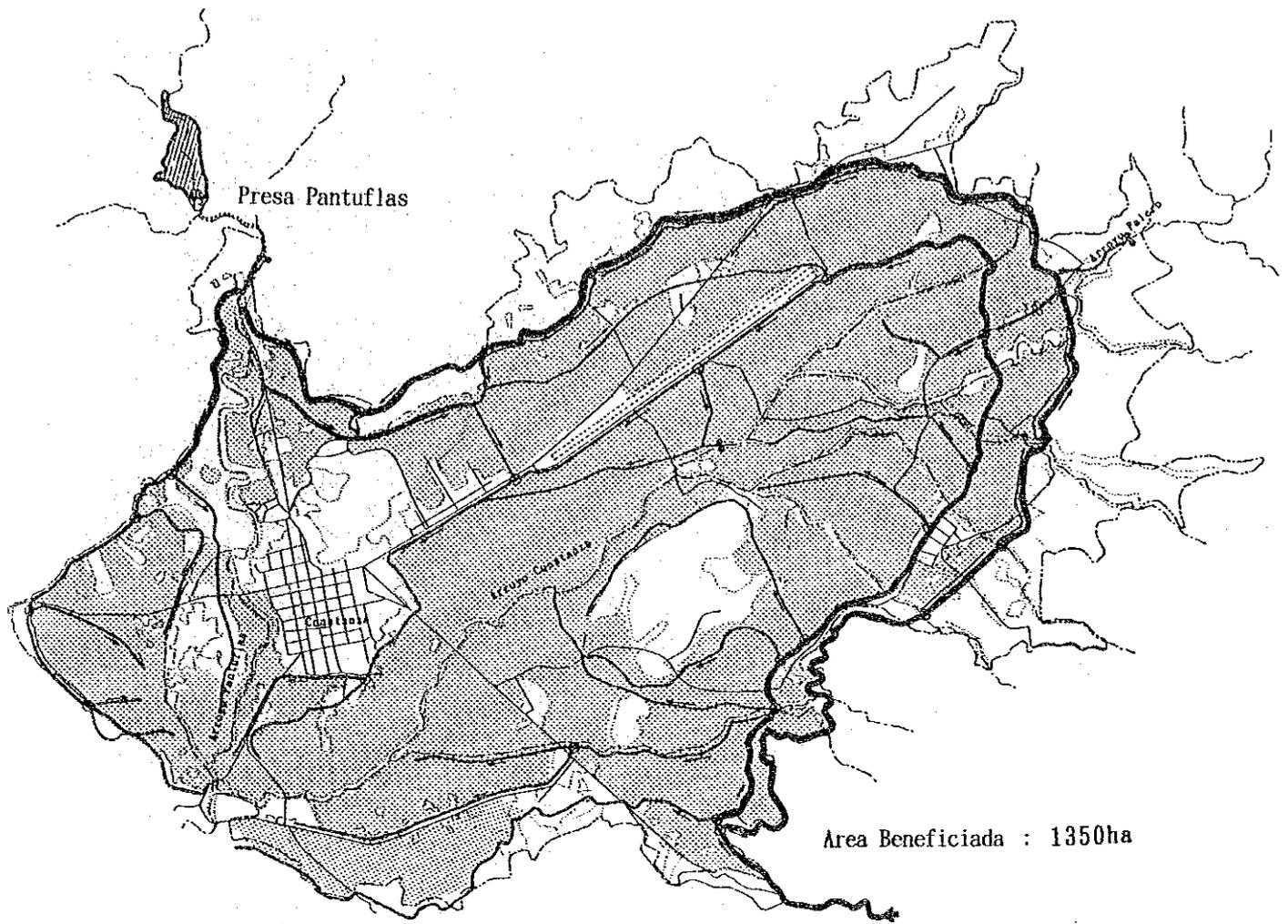
- 1 Plan de rehabilitación del canal existente
- 2 Plan de instalación del nuevo canal abierto
- 3 Plan de instalación del sistema de tubería

El plan de rehabilitación del canal existente contempla la utilización del canal actual y la distribución del agua dentro de la zona. El plan de construcción del nuevo canal abierto considera la instalación del canal en las proximidades de EL 1.240m de altitud para realizar la distribución del agua dentro de la zona. El plan de instalación del sistema de tubería, consiste en distribuir equitativamente el agua en toda la zona mediante la introducción de conductos de tubería de distribución dentro de la zona y además, aprovechando la energía de la caída de nivel para aplicarlo al riego por aspersión, se trata de ahorrar la energía que se consume en el riego por aspersión.

Todas las alternativas, contemplan los siguientes objetivos:

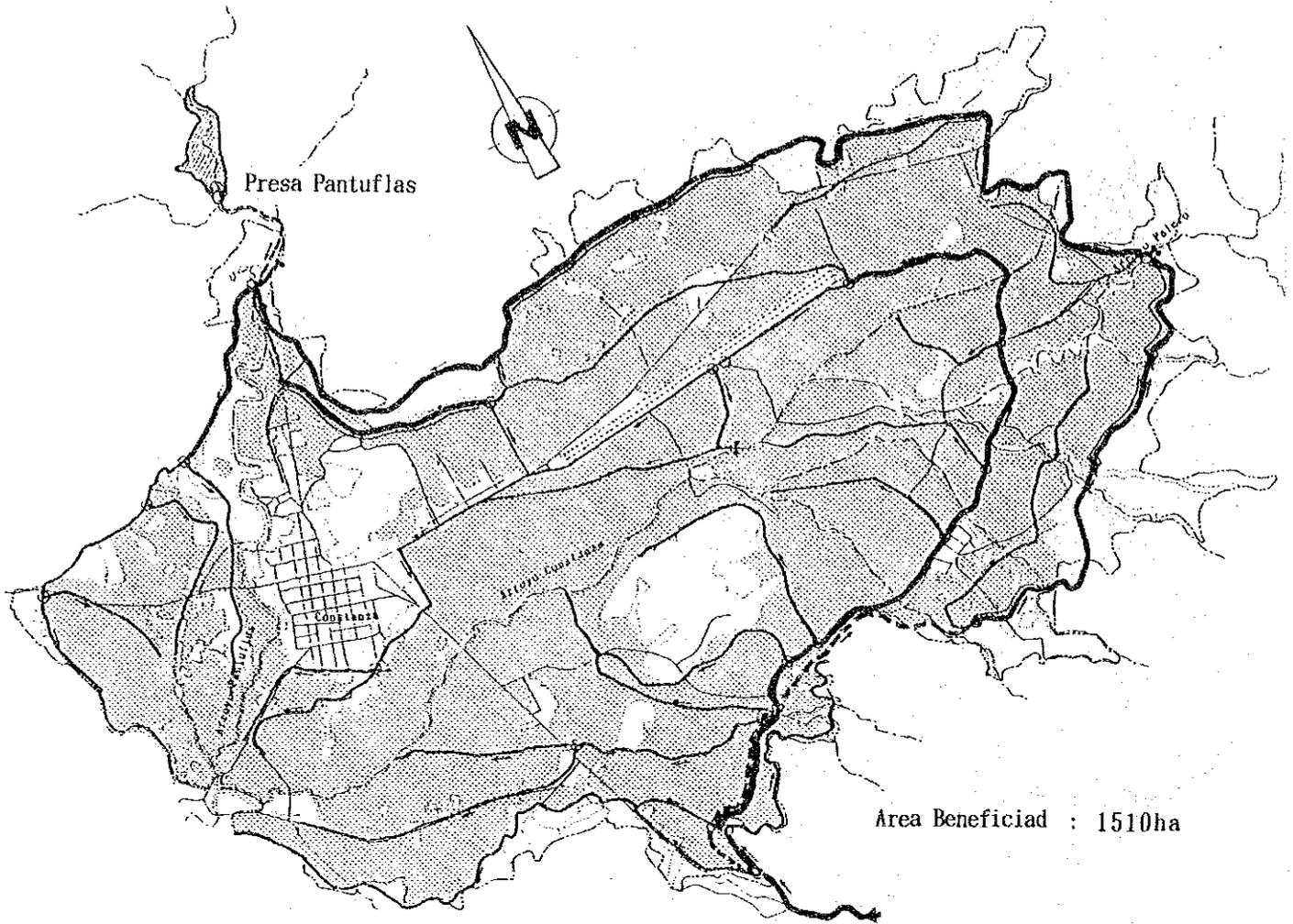
- El agua del Río Grande se utilice como principal recurso hídricos
- El embalse de Pantuflas suministre agua, cuando se produzca un déficit de agua de riego
- Construir la obra de toma en el Río Grande
- Rehabilitar el canal de conducción para mejorar la eficiencia de conducción

En la comparación, el costo de construcción, el costo de equipamiento y el costo de operación del sistema fueron considerados. En Fig. 4.2.3-1, Fig. 4.2.3-2 y Fig. 4.2.3-3 se muestran los sistemas del plan de rehabilitación de canal existente, plan de instalación del nuevo canal abierto y plan de instalación del sistema de tubería, respectivamente.



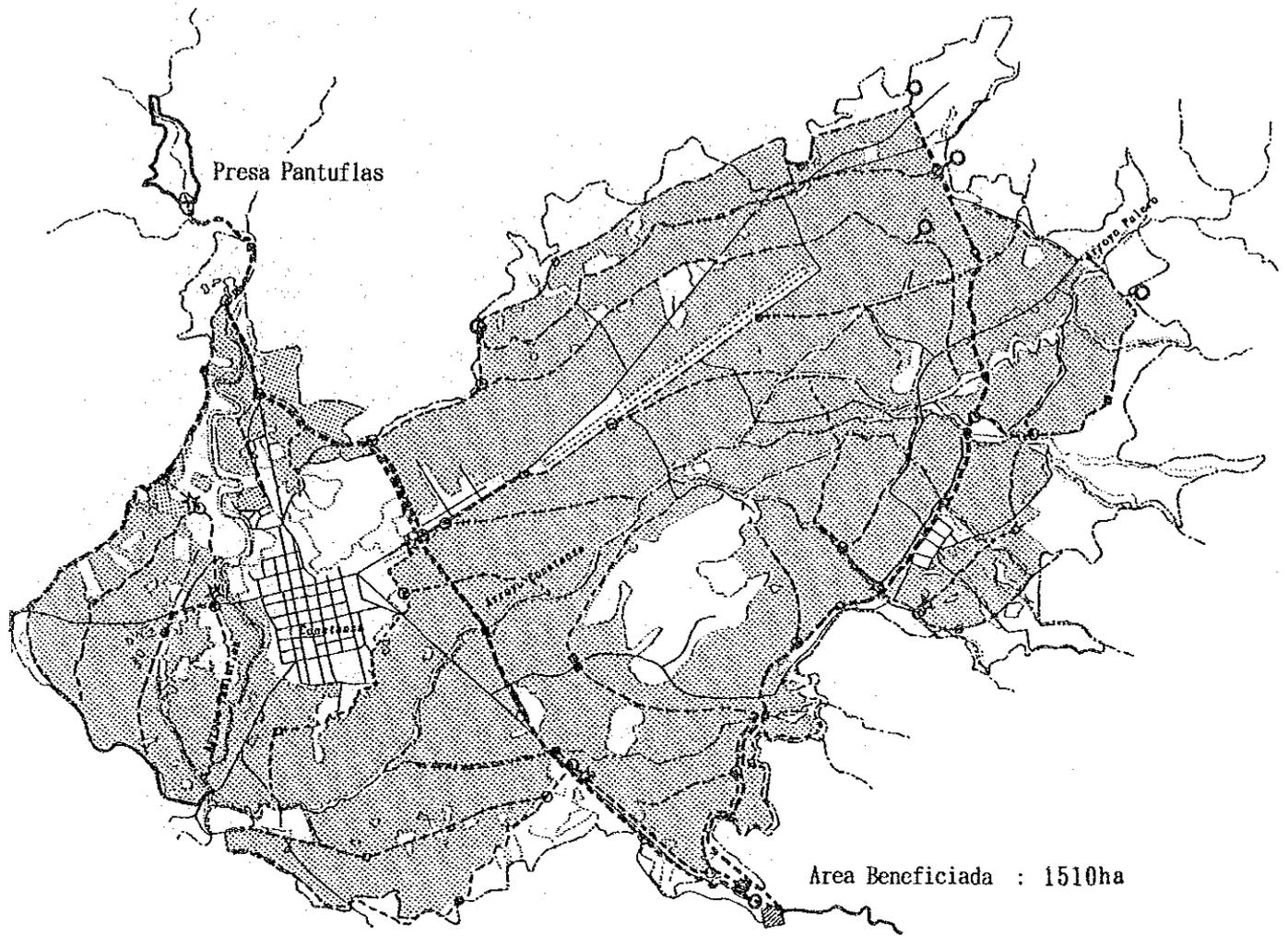
凡例	Legend	Leyenda
--- ---	Boundary of Study Area	Límite de Área del Estudio
⊖	Dam	Embalse
—— ——	Main Canal	Canal Principal
—— ——	Lateral Canal	Canal Lateral
----- -----	Pipeline	Tubería
⊕	Division works	Derivadora
≡	Aqueduct	Canal fluyen
— —	Box culvert	Conduct
●●	Intake works	Obra de toma
●---	Discharge Tank	Tanque de descargas
---+---	Wash out valve	Válvula de deslave
—— ——	River	Río
—— ——	Drainage	Canal de drenaje

Fig. 4.2.3-1 Plan de Rehabilitación del Canal Existente (Alternativa A)



凡例	Legend	Leyenda
-----	境界線	Boundary of Study Area
⊕	ゲム	Dam
————	幹線用水路	Main Canal
-----	支線用水路	Lateral Canal
-----	管路	Pipeline
⊙	分水工	Division works
≡	水路橋	Aqueduct
—	道路横断工	Box culvert
●●	取水工	Intake works
●---	吐出水槽	Discharge Tank
---●	排泥弁	Flush out valve
———	河川	River
———	排水路	Drainage
		Limite de Area del Estudio
		Ebalse
		Canal Principal
		Canal lateral
		Tubería
		Derivadora
		Canal fluyen
		Conduct
		Obra de toma
		Tanque de descarga
		Válvula de deslave
		Río
		Canal de drenaje

Fig. 4.2.3-2 Plan de Instalación del Nuevo Canal Abierto (Alternativa B)



凡例	Legend	Leyenda
---	幹線水路 (鋼管)	Main line (steel pipe)
---	副幹線水路 (塩ビ管)	Sub line (PVC pipe)
---	支線水路 (塩ビ管)	Branch line (PVC pipe)
■	フェームポンド	Farm pond
◎	減圧水槽	Pressure reducing sump
☆	減圧バルブ	Pressure reducing valve
■	排泥弁	Flush-out valve
□	空気弁	Air valve
○	分水工	Division works
		Línea principal (tubo acero)
		Línea sub-principal (tubo PVC)
		Línea lateral (tubo PVC)
		Almacenamiento regulador
		Sumidero
		Valvula de control depresion
		Valvula de deslave
		Valvula de aire
		Derivador

Fig. 4.2.3-3 Plan de Instalación del Sistema de Tubería (Alternativa C)

(1) Superficie a ser beneficiada

Las superficies a ser beneficiadas de cada alternativa se determinan en base al sistema de distribución de agua y se indica en la Tabla 4.2.3-1.

Tabla 4.2.3-1 Superficie Beneficiada de Cada Alternativa
(Unidad: ha)

Alternativa	Superficie		
	A ser beneficiada	No beneficiada	Total
Plan de rehabilitación de canales existentes	1350	310	1660
Plan de instalación de nuevos canales abiertos	1510	150	1660
Plan de instalación de sistema de tubería	1510	150	1660

(2) Planeamiento de riego

El caudal requerido de riego se calculó en base al cultivo rotatorio con un ciclo de 5 años que se recomienda en este proyecto. El caudal requerido de riego que se calculó por el método de Penman se muestra en la Tabla 4.2.3-2.

Al efectuar el cálculo, se ha pronosticado la precipitación mensual partiendo de la precipitación del año seco con probabilidad de 5 años ($R = 831,7\text{mm}$) y se calculó la precipitación efectiva utilizando el método de USDA Estados Unidos.

Tabla 4.2.3-2 Cálculo de Caudal Neto Requerido

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ET _o (mm/mes)	77.5	75.6	105.4	99.0	108.5	105.0	117.8	111.6	99.0	93.0	72.0	71.3
K _c	0.68	0.76	0.48	0.26	0.51	0.77	0.55	0.37	0.14	0.30	0.82	0.73
ET _{crop} (mm/mes)	52.7	57.5	50.6	25.7	55.3	80.9	64.8	41.3	13.9	27.9	59.0	52.0
E.R. (mm/mes)	10.3	16.5	17.2	25.3	55.3	55.5	39.2	41.3	13.9	27.9	34.5	25.8
D.N.W. (mm/mes)	42.4	41.0	33.4	0.4	-	25.4	25.6	-	-	-	24.5	26.2

ET_o : Evapo-transpiración del cultivo
 K_c : Coeficiente de cultivo
 ET_{crop} : Caudal necesario para el cultivo
 E.R. : Precipitación efectiva
 D.N.W. : Caudal neto requerido

Las eficiencias de riego de cada alternativa se muestran como sigue:

Tabla 4.2.3-3 Eficiencia de Riego de Cada Alternativa

	Plan de rehabilitación de canales existentes (Alternativa A)	Plan de construcción de nuevo canal abierto (Alternativa B)	Plan de instalación de sistema de tubería (Alternativa C)	Presente
Eficiencia de conducción(Ec)	0.9	0.9	0.9	0.65
Eficiencia de distribución(Ed)	0.8	0.8	0.9	0.7
Eficiencia de aplicación (Ea)	0.7	0.7	0.7	0.6
Eficiencia de riego (Ec x Ed x Ea)	0.5	0.5	0.57	0.27

Los caudales brutos requeridos para el riego de cada alternativa se indican como sigue:

Tabla 4.2.3-4 Caudales Brutos Requeridos de Cada Alternativa

(Unidad: mm/día)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal neto requerido	42.4	41.0	33.4	0.4	-	25.4	25.6	-	-	-	24.5	26.2
Rehabilitación de canal	84.8	82.0	66.8	0.8	-	50.8	51.2	-	-	-	49.0	52.4
Construcción de canal	84.8	82.0	66.8	0.8	-	50.8	51.2	-	-	-	49.0	52.4
Sistema de tubería	74.7	71.9	58.6	0.7	-	44.6	44.9	-	-	-	43.0	46.0

(3) Planificación de recursos hídricos

En la planificación de recursos hídricos, se rehabilita el canal de conducción y la obra de toma para mejorar la eficiencia de conducción. Los caudales ineficientes de recursos hídricos del Río Grande se suplementan a través de la construcción del Embalse de Pantuflas.

En caso de las alternativas de canales abiertos, los recursos de agua del Arroyo Pantuflas y Arroyo Palero se continuarán utilizando como en el presente, en caso de la alternativa de sistema de tubería no incluyen estas fuentes. En el cálculo de determinación de caudales requeridos no serán incluidos estas fuentes en el plan, considerando la certeza de la planificación.

Los caudales requeridos para el riego y volúmenes ineficientes de cada alternativa se muestra, como sigue;

Tabla 4.2.3-5 Caudales Requeridos y Volúmenes Ineficientes

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal explotable	0.30	0.34	0.34	0.46	0.86	0.57	0.48	0.76	0.69	0.60	0.46	0.40
Rehabilitación de canal												
C.R. (m ³ /S)	0.43	0.46	0.34	0.04	-	0.26	0.25	-	-	-	0.26	0.26
C.I (m ³ /S)	0.13	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.I (ha)	410	370										
Construcción de canal												
C.R (m ³ /S)	0.47	0.51	0.38	0.05	-	0.30	0.29	-	-	-	0.29	0.30
C.I (m ³ /S)	0.17	0.17	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.I (ha)	550	550	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Instalación de sistema de tubería												
C.R (m ³ /S)	0.41	0.44	0.33	0.04	-	0.26	0.25	-	-	-	0.27	0.26
C.I (m ³ /S)	0.11	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.I (ha)	410	350										

Donde C.R : Caudal requerido
 C.I : Caudal ineficiente
 A.I : Area ineficiente de riego

En todas las alternativas, generalmente el riego se realiza con los recursos de agua del Río Grande y en los meses de enero, febrero y Marzo cuando se produce el déficit del agua. Se riega con el agua almacenada por el embalse de Pantuflas en forma suplementaria. En la Tabla siguiente se indica, áreas irrigadas de cada fuente en la época crítica.

Tabla 4.2.3-6 Superficie de Areas Irigadas de Cada Fuente

(Unidad: ha)

Alternativa	Rehabilitación de canal	Construcción de canal	Instalación del sistema de tubería
Area total irrigada	1,350	1,510	1,510
Por el Río Grande	940	960	1,100
Por el embalse de Pantuflas	410	550	410
Volúmen requerido de almacenamiento	640,000m ³	980,000m ³	540,000m ³

a. Planificación del embalse

Para la ubicación de la construcción del embalse de Pantuflas se seleccionó un lugar 200m aguas arribas de la confluencia de Cañada Casiano y Arroyo Pantuflas. Este lugar fue escogido como el sitio apropiado para el embalse. El tipo de embalse es de tipo enrocado. El volumen total de cada alternativa fue calculado en base al caudal requerido para el riego, como sigue:

Rehabilitación de canal $V = 710,000m^3$
 Construcción de canal $V = 1,050,000m^3$
 Instalación del sistema de tubería $V = 610,000m^3$

Las magnitudes de los embalses de cada alternativa se determinó en base a la curva de almacenamiento de agua.

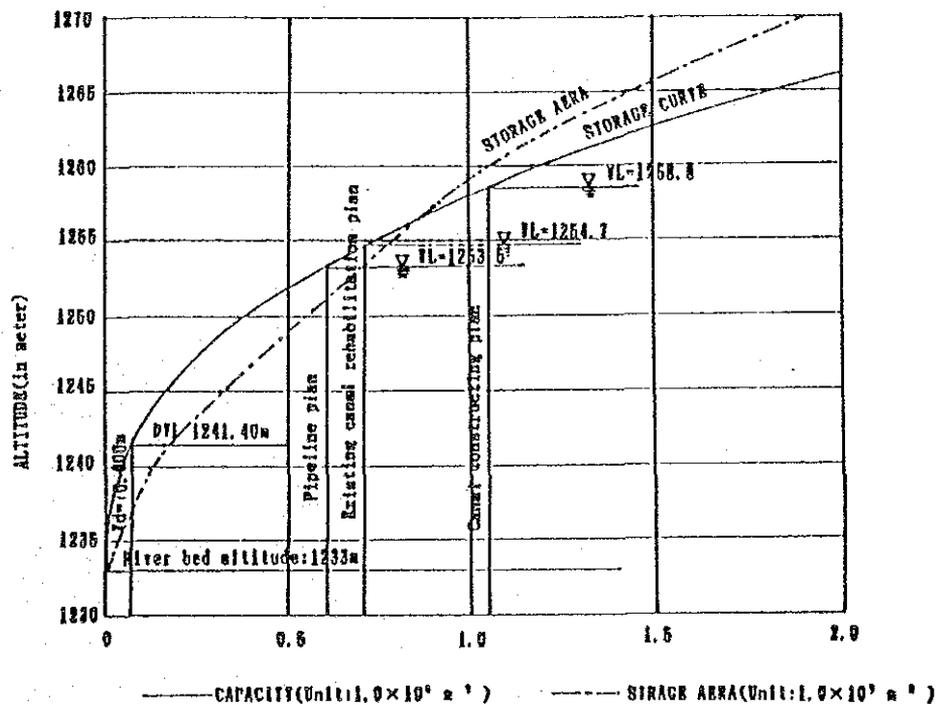


Fig. 4.2.3-4 Curva de Almacenamiento del Embalse de Pantuflas

Tabla 4.2.3-7 Magnitud del Embalse de Pantuflas

	Rehabilitación de canal	Construcción de canal	Instalación de sistema de tubería
Capacidad almacenada total (m ³)	710,000	1,050,000	610,000
Profundidad de agua (m)	21.7	25.8	20.5
Excavación de roca (m ³)	1.0	1.0	1.0
Profundidad de vertedero (m)	2.0	2.0	2.0
Resguardo (m)	1.0	1.0	1.0
Altura total de embalse (m)	25.7	29.8	24.5
Longitud de corona (m)	146.0	162.0	143.5
Ancho de corona (m)	7.5	7.5	7.5

Los volúmenes de los embalses de cada alternativa son;

Rehabilitación de canal	V = 160,000m ³
Construcción de canal	V = 220,000m ³
Instalación del sistema de tubería	V = 140,000m ³

(4) Factores a considerar del proyecto

Los factores a considerar en la evaluación de cada alternativa del proyecto son:

Tabla 4.2.3-8 Escala de Infraestructura de Cada Alternativa

	Rehabilitación del canal existente	Construcción de un nuevo canal	Instalación de un sistema de tubería
(Infraestructura para los recursos hídricos)			
Embalse (Volumen de embalse)	160,000m ³	214,000m ³	140,000m ³
Obra de toma	1 unidad	1 unidad	1 unidad
Canal de conducción	3,000m	3,000m	3,000m
(Infraestructura para la distribución de agua)			
Longitud total	57,600m	67,350m	59,600m
A construir	23,200m	27,650m	59,600m
A rehabilitar	32,800m	35,200m	-----
Tubería	1,600m	4,500m	59,600m
Otras	1 unidad	1 unidad	1 unidad

(5) Análisis para la determinación de la alternativa óptima

Al analizar las tres alternativas fueron considerados los siguientes factores:

- a. Costo de construcción de infraestructuras
- b. costo de equipamiento para irrigación
- c. Costo de operación de equipos

En el análisis, se asumen los costos de 20 años de operación de los equipos para las alternativas de rehabilitación del canal existente y construcción de un nuevo canal. Esto es debido a que la alternativa de la instalación de un sistema de tuberías opera por un sistema de asperción por gravedad y este sistema tiene una vida útil de 20 años.

Los costos de construcción, equipamiento de irrigación y de operación son:

Tabla 4.2.3-9 Análisis Económico de Cada Alternativa

Area beneficiada	(unidad: RD\$)		
	Rehabilitación del canal existente 1,350ha	Construcción de un nuevo canal 1,510ha	Instalación de un sistema de tubería 1,500ha
(1) Costo de construcción	62,490	77,300	109,470,000
(2) Costo de equipamiento de riego (anual)	243,000	272,000	---
(3) Costo de operación del equipamiento	237,000	266,000	---
(4) Costo total (incluye costos de operación de 20 años)			
Con una tasa de descuento de 0%	71,610,000	87,522,000	109,470,000
" 6%	67,835,000	83,296,000	109,470,000
" 10%	66,504,000	81,796,000	109,470,000
" 12%	66,030,000	81,260,000	109,470,000
Costo unitario	RD\$48,911/ha	RD\$53,815/ha	RD\$ 72,497/ha

Desde el punto de vista del costo unitario, la alternativa de la rehabilitación del canal existente es la más atractiva por su costo unitario comparativamente más bajo en relación a las otras dos alternativas. En segundo lugar está la alternativa de construir un nuevo canal. En último lugar está la de la instalación de un sistema de tubería.

Desde esta perspectiva, las alternativas de canal abierto tienen una ventaja comparativa en relación a los costos unitarios.

Para la priorización de las alternativas de canal abierto se realizó un análisis basado en la relación beneficio y costo, debido a que ambas alternativas tienen diferentes áreas beneficiadas.

La diferencia entre las dos alternativas son:

	Rehabilitación del canal existente	Construcción de un nuevo canal	Diferencia
Area beneficiada	1,350ha	1,510ha	160ha
Costo total (tasa de descuento de 12%)	RD\$66,030,000	RD\$81,260,000	RD\$15,230,000

La alternativa de la construcción de un nuevo canal utiliza RD\$ 15,230,000 más que la otra alternativa para cubrir 160ha extra de diferencia. Esto significa que el monto incrementado es equivalente a RD\$95,188/ha.

Bajo los supuestos de una tasa de descuento del 12% y 20 años de vida útil, con la obtención de un beneficio neto de RD\$12,905 se puede recuperar el costo de la inversión, debido a que la relación entre beneficio/costo (B/C) es mayor que uno. En la zona del proyecto, el beneficio neto de RD\$12,905 es equivalente a 0.94t/ha del incremento en la producción de ajo. Para el cálculo se utilizó el precio de venta del ajo de RD\$13.8/kg. en la zona de Constanza.

Por otro lado, según el resultado de la investigación de rendimiento de suelo, existe una diferencia de rendimiento de 2.9t/ha entre las áreas suficientemente irrigadas y las áreas no irrigadas.

Por lo tanto, se juzga que la primera prioridad la tiene la alternativa de la construcción de un nuevo canal. La razón principal sería que con esta alternativa se aumenta el área beneficiada y se posibilita así el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

(6) Resumen del análisis de la alternativa óptima

Dentro de las tres alternativas, la alternativa de la construcción de un nuevo canal ha sido considerada como la alternativa óptima desde el punto de vista de la evaluación económica.

El resumen del resultado del análisis de la alternativa óptima se muestran a continuación:

Tabla 4.2.3-10 Resumen del Análisis de la Alternativa Optima

	Rehabilitación del canal existente (A)	Construcción de un nuevo canal (B)	Instalación de un sistema de tubería (C)
Infraestructura para los recursos hídricos	Obra de toma en el Río Grande, Embalse de Pantufilas (v=710,000m ³)	Obra de toma en el Río Grande, Embalse de Pantufilas (v=1,050,000m ³)	Obra de toma en el Río Grande, Embalse de Pantufilas (v=610,000m ³)
Infraestructura para la distribución de agua	Canal abierto (L = 58km)	Canal abierto (L = 67km)	Tubería (L = 60km)
Sistema de riego	Aspersión por bombeo	Aspersión por bombeo	Aspersión por gravedad
Area beneficiada	1,350ha	1,510ha	1,510ha
Costo total (tasa de descuento de 12%)	RD\$66,030,00)	RD\$81,260,000	RD\$109,470,000
Costo unitario	RD\$48,911/ha	RD\$53,815/ha	RD\$72,497/ha
Evaluación sintética		o	x

Razones justificatorias

- Las alternativas de canal abierto son más económicas de implementar que la alternativa de la instalación de un sistema de tubería, aún cuando se considera el costo de operación durante un período de 20 años.
- La operación y mantenimiento de la alternativa de la instalación de un sistema de tubería es muy complejo y costoso.
- Con la alternativa (B) se puede esperar un mayor efecto que con (A) aunque el costo unitario sea más alto. Esto es debido a que la posibilidad de recuperar la inversión a través del aumento del área beneficiada, es más alta que en la de (A).

4.3 Plan de Desarrollo Agrícola

4.3.1 Plan de Mejoramiento Agrícola

Diagnosticando sintéticamente la agricultura de Constanza, esta se puede resumir como una agricultura altamente comercializada que contiene serios problemas agrícolas.

Sin resolver o mejorar estos problemas, no será posible obtener el desarrollo agrícola del Valle. En este sentido, se puede considerar que la solución de estos problemas sería una llave para el desarrollo. En el plan de desarrollo agrícola, se recomiendan los siguientes planes, aclarando los problemas contenidos.

(1) Problemas

- Caída de fertilidad de la tierra
- Falta del agua de riego
- Uso de las malas semillas o plántones
- Proliferación de plagas y pestes debido al cultivo continuo y uso frecuente de pesticidas
- Enfermedad de suelo debido al cultivo continuo
- Falta del sistema de la vía de comercialización
- Falta de asistencia agrícola
- Falta de otorgamiento oportuno de los créditos
- Existe la concepción tradicional agrícola y falta de la eficiencia de labores

(2) Plan de mejoramiento

En base a los problemas mencionados, se recomienda los siguientes planes de mejoramiento, dividiéndose en organización y tecnología. El plan de mejoramiento de tecnología agrícola se recomienda para corto plazo y largo plazo.

1) Plan de mejoramiento de la organización agrícola

La ejecución del plan de mejoramiento agrícola se realiza principalmente a través de la Asociación de Constanza para la promoción agrícola. Básicamente, ésta pretende obtener la participación de los beneficiarios desde la etapa de planificación para discutir las opiniones de los beneficiarios sobre el uso del sistema. Se recomienda lo siguiente:

- Establecimiento de la asociación para la promoción agrícola
- Establecimiento de comité agrícola
- Ampliación de la estación experimental hortícola
- Intensificación de la organización de extensión agrícola

2) Plan de mejoramiento de la tecnología agrícola

Se recomiendan el plan de corto plazo, lo cual requiere realizarlo en corto plazo y el plan de largo plazo, lo cual es importante para un futuro desarrollo de la zona.

a. Plan de corto plazo

i. Mejoramiento de la fertilidad de suelo

Actualmente, el suministro de los fertilizantes depende casi en su totalidad de fertilizante químico, es muy escaso el uso de sustancias orgánicas. En este plan, se pretende introducir el cultivo de abono verde y el cultivo de gramíneas con el fin de recuperar la fertilidad del suelo.

Por otra parte, el método del arado a lo largo de las pendientes, está produciendo la erosión del suelo. Es importante aplicar el método de arar a lo largo de la costa e introducir el cultivo de frutos que preserve el suelo, para no producir la erosión del mismo.

ii. Mejoramiento de las plantones

Antes tuvieron la experiencia de grandes daños, debido a la introducción de plantones no aptos para esta zona. Para no tener otra vez la misma experiencia, es recomendable hacer el ensayo de adaptación en el campo experimental para todos los cultivos. Especialmente para los cultivos de raíz tales como ajo y papa, se recomienda reforzar el sistema de distribución, investigación y propagación, y cambiar los plantones cada 3 o 4 años. También es necesario cambiar las semillas para proteger los cultivos contra las enfermedades e insectos resistentes a las pesticidas e insecticidas.

iii. Mejoramiento del patrón de cultivo

Como hemos mencionado en el plan de cultivo, es necesario establecer un apropiado patrón de cultivo para evitar la enfermedad de suelo, y para introducir el cultivo de gramíneas.

iv. Control de insectos y enfermedades

La aparición de los insectos y las enfermedades en la zona es frecuente. Para controlar estos problemas, es necesario realizar la fumigación frecuentemente. En el área, varios insecticidas y pesticidas fueron introducidos a través de firmas privadas sin tener la investigación de sus efectos. Los siguientes servicios que serían necesarios introducir para los agricultores a través de la estación experimental hortícola:

- Investigación de daños de los insectos y enfermedades e investigación ecológica sobre los insectos y las enfermedades
- Uso apropiado y evaluación sobre las características de acción de insecticida y pesticida

v. Contramedida sobre el problema de pesticida

A pesar de que se cultivaba el guisante chino en gran escala, actualmente no se está cultivando por estar prohibido su exportación hacia los E.U.A., debido al problema del residuo de pesticida. Existe el problema de la falta de control del uso de pesticida que está prohibido en los otros países. A pesar de que existen leyes de control del uso de pesticida, en realidad no está controlado.

Es necesario, por lo menos controlar su uso a través de las leyes y reglamentos establecidos. Para esto se recomienda que la SEA realice Campaña de concientización sobre los perjuicios de su uso.

vi. Manejo de agua

Actualmente, la concientización de agricultores sobre el uso de agua es baja, debido al pensamiento de que la captación de agua se da fácilmente a través del Gobierno. Es necesario promover la creación de una asociación de agricultores.

b. Plan de largo plazo

i. Mejoramiento de la fertilidad de suelo

Realizar el mismo plan que en corto plazo.

ii. Diversificación del cultivos

Se pretende que el patrón de cultivo propuesto no servirá para resolver el problema de la recuperación de la fertilidad del suelo y de la contramedida para los insectos y plagas.

En el plan de cultivo, se recomendará el cultivo de frutas en las áreas que no van a ser beneficiadas. Tal vez sería posible introducir diversos cultivos, tales como los cultivos de frutas considerando los suelos y la condición climatológica. Los cultivos de frutales recomendables son nuez, granadilla, ciruela y uva. La estación experimental hortícola debe proceder a seleccionar frutas apropiadas para esta zona, también método de cultivo, método de almacenamiento de producto y método de transporte, en fin de promover el aumento de las producciones agrícolas exportables. El cultivo de verduras en época de invierno sería uno de los productos que tiene posibilidad. Para este fin, sería importante intensificar el control de uso de pesticidas debido a que los países consumidores de los productos hortícolas están en contra del uso de pesticidas.

iii. Control sintético de enfermedades y plagas

Las más importantes contramedidas en el área de producción hortícola son de fertilidad de suelo y de enfermedades y plagas.

El control sintético es el método que controla las enfermedades y plagas a través de la combinación de cultivos, físico, biológico y químico. El desarrollo tecnológico de control sintético está requiriendo y tratando de evitar la dependencia única de pesticidas. El control integral se compone prácticamente de la combinación de cultivos, introducción de cultivos repulsivos, uso de luz y de calor, uso del enemigo natural y uso de sustancia química y pesticida. Se requiere investigar el control sintético adaptable a esta zona, tomando la experiencia del éxito obtenido en otros países y otras regiones con este método.

iv. Preparación y procesamiento de productos

Actualmente, es común vender los productos agrícolas mediante los intermediarios. El sistema en que se vende el producto agregando algunos valores a través de la preparación o el procesamiento del producto no está practicado actualmente. Se recomienda la forma de transporte directo del productor al consumidor, contratando con los supermercados. Para esto sería importante investigar la adaptación de preparación y las fábricas de procesamientos manejado directamente a través de la asociación de agricultores.

4.3.2 Plan de Producción Agrícola

(1) Esquema de cultivo

Mediante el acondicionamiento de las instalaciones de riego se procurará la elevación de la productividad, la ampliación de las superficies de cultivo de productos de alta rentabilidad y la introducción de cultivos para la exportación y al mismo tiempo, se determinará el plan de producción que tenga como meta el aumento del volumen de producción y los ingresos. Como esquema de cultivo, se evitará el cultivo rotativo de especies que pertenezcan a la misma familia introduciendo los cultivos de depuración, se evitará la propagación de las pestes y plagas y se mantendrá la fertilidad mediante la introducción de cultivos de abono verde y se prestará especial consideración para prevenir los inconvenientes del cultivo continuo.

1) Selección de las variedades de cultivo

Los productos de cultivo se planificarán como sigue. Aprovechando el clima de meseta de Constanza, se efectuará la plantación de cultivos de alta rentabilidad durante el invierno.

Cultivo de invierno Ajo, hortalizas
cultivo de verano Papa, habichuela, cebolla,
hortalizas, cultivos de gramíneas,
cultivos de abono verde
Sector sin riego Frutales

La selección de las especies de cultivo será como sigue.

a. Ajo

Bajo las actuales condiciones agrícolas, el ajo tiene una elevada rentabilidad que supera ampliamente a los demás productos. Como especil tiene una demanda estable y por tratarse de un cultivo que exige baja temperatura, el cultivo del ajo en otras regiones no es importante. Es una especie que se adapta a la zona y se considerará como cultivo principal de invierno.

b. Papa

Como cultivo alimenticio tiene una demanda estable y aún actualmente se considera como un producto esencial. En los últimos años está aumentando bruscamente el cultivo de la papa en Constanza. Su rentabilidad es mediana y se adapta a la zona.

c. Habichuela

Se consume junto con el arroz que es el alimento principal y es infaltable en la mesa dominicana. No se trata de la judía verde sino aquella que se consume en a forma de frijol maduro. Para las fincas agrícolas reviste importancia incluso para satisfacer el consumo propio. Es bajo el costo de producción y se trata de un cultivo fácil para los agricultores de mediana y pequeña escala.

d. Cebolla

Permite la conservación en estado seco durante un lapso considerablemente largo después de la cosecha y es posible efectuar el despacho especulando con los precios. En zonas bajas se planta la cebolla de bulbo pequeño que se cosecha en un período corto. Actualmente constituye uno de los cultivos principales y se adapta a la zona.

e. Hortalizas

Las hortalizas fuera de los cultivos principales, se desarrolla en torno a la lechuga, zanahoria y remolacha aprovechando las características zonales. En el futuro, se introducirán los cultivos de invierno y las hortalizas para exportación que tengan una alta rentabilidad. Dentro del plan de cultivo, se elevará ampliamente la proporción de las hortalizas para distribuir los riesgos de ingresos y para tratar de diversificar los cultivos.

f. Cultivos de gramíneas y cultivos de abono verde

Aunque la rentabilidad pueda reducirse, se introducirá una vez cada 5 años las gramíneas como cultivo de depuración y se introducirán los cultivos de abono verde para permitir la regeneración de las substancias orgánicas. A pesar de que actualmente no existe la costumbre de cultivar los cultivos de abono verde, para esta zona donde la substancia orgánica es escasa, la importancia de este cultivo es vital. Dentro de los cultivos de gramíneas, el maíz tierno se considera como el más promisorio.

g. Frutales

En un sector de 150ha que en esta oportunidad queda fuera del objetivo de riego se cultivarán los frutales. Entre los frutales, se consideran promisorios como frutas de nuez, granadilla y ciruela.

2) Plan de cultivo

Teniendo en cuenta la rentabilidad, se planifica el plan de cultivo. El criterio básico del plan de cultivo es como sigue.

- a. Establecimiento del cultivo rotativo con un ciclo de 5 años.
- b. Evitar el cultivo consecutivo de productos de la misma familia.
- c. Introducción de las gramíneas como cultivo de depuración.
- d. Introducción de cultivos de abono verde y realización del labrado de las huertas.
- e. Elevación del coeficiente de cultivo.
- f. Cultivar las frutales en área no regada.

CULTIVOS	ACTUAL	PLAN
Ajo	54,3%	60,0%
Papa	60,0	60,0
Habichuela	25,7	20,0
Cebolla	20,0	20,0
Hortalizas	54,0	60,0
Cultivos de gramíneas	0	20,0
(Cultivos de abono verde)	(0)	(20,0%)
	214,0	240,0
		(260,0)

(2) Superficie sembrada

La superficie actual cultivada es de 1,660ha y la sembrada es de 3,488ha con el coeficiente del uso de 214%. Actualmente en la parte arriba del canal también se está realizando el cultivo, utilizado como huerta. Es necesario recomendar el cultivo frutal en la parte arriba de la zona donde no tendría el beneficio del proyecto, teniendo en cuenta de que el cultivo de huerta agrava el problema de erosión. La superficie a ser beneficiada es de 1,510ha, cuya 1,480ha son para cultivo de huerta y 30ha de floricultura. Como hemos mencionado en el plan de cultivo, la tasa de cultivo es de 240%, cultivandose 3,552ha de hortaliza, 150ha de fruticultura y 30ha de floricultura. La superficie sembrada sería de 3,732ha anual.

En la Tabla 4.3.2-1 se indican las superficies sembradas y diferencia entre la actual y proyectada.

Tabla 4.3.2-1 Superficies Sembradas y Diferencia entre Actual y Proyectada

(Unidad: ha)

Cultivo	Actual	Con proyecto	Diferencia
Ajo	885	888	3
Papa	978	888	-90
Habichuela	419	296	-123
Cebolla	326	296	-30
Lechuga	233	182	-51
Zanahoria	280	219	-61
Remolacha	186	145	-41
Otras hortalizas	181	142	-39
Hortaliza exportable	-	200	200
Cultivos de gramíneas	-	296	296
Cultivo de abono verde	-	(296)	(296)
Fruta	-	150	150
Flor	30	30	0
Total	3,518	3,732	214

Nota: Los cultivos de abono verde no se incluye dentro del cálculo de superficie.

(3) Volumen de producción

1) Rendimiento

De acuerdo con los datos obtenidos por la oficina de Constanza de la SEA, se calculó el rendimiento actual. El rendimiento sin proyecto se planea aumentar a través del mejoramiento de la tecnología de cultivo. De acuerdo con las soluciones de los problemas de escasez de agua, apropiada contramedida para enfermedades y plagas, mejoramiento de las semillas, se planificarán los rendimientos que se indica en la Tabla 4.3.2-2.

El coeficiente del aumento de rendimientos se planifican a 1.4 veces para el cultivo de ajo, 1.3 veces para el cultivo de papa y 1.2 veces para los cultivos restantes. Los cultivos restantes significan repollo, coliflor, brócoli, aji y tomate. En el cálculo se utiliza el repollo como el cultivo representativo de estos cultivos. La horticultura exportable es el repollo chino y el cultivo de gramínea y la fruta es de maíz y nuez, respectivamente.

Tabla 4.3.2-2 Rendimiento Propuesto

(Unidad: t/ha)

Cultivo	Actual	Sin proyecto	Con proyecto
Ajo	5.8	6.4	8.1
Papa	18.1	19.9	23.5
Habichuela	1.1	1.2	1.3
Cebolla	10.9	12.0	13.1
Lechuga	19.6	21.6	23.5
Zanahoria	16.3	17.9	19.6
Remolacha	25.4	27.9	30.5
Otras hortalizas	20.4	22.4	26.2
Hortaliza exportable	-	-	26.2
Cultivos de gramíneas	-	-	26.2
Cultivo de abono verde	-	-	-
Fruta	-	-	4.9

2) Volumen total de producción

El volumen total de producción de cada cultivo se indica en la Tabla 4.3.2-3, y se planifica incrementar, en comparación con lo actual, como sigue: 40% más para el ajo, 18% más para la papa 9% más para la cebolla y situación actual o decadencia para los cultivos restantes.

Tabla 4.3.2-3 Volumen de Producción Propuesto

(Unidad: t)

Cultivo	Actual	Sin proyecto	Con proyecto
Ajo	5,133	5,664	7,193
Papa	17,702	19,462	20,868
Habichuela	461	503	385
Cebolla	3,553	3,912	3,878
Lechuga	4,567	5,033	4,277
Zanahoria	4,564	5,012	4,292
Remolacha	4,724	5,189	4,423
Otras hortalizas	3,692	4,054	3,720
Hortaliza exportable	-	-	5,240
Cultivos de gramíneas	-	-	2,368

(4) Materiales de insumo

El plan de materiales de insumo es lo siguiente:

- Semilla : La introducción de nueva variedad de semilla debe investigarse a través de la estación experimental hortícola. La gerencia de la producción de semilla y el almacenamiento de semilla de papa deben ser mejorados. La cantidad del uso de semilla en situación actual y proyectada es igual.
- Fertilizantes : Se planifica aumentar 15% más que el actual volumen aplicado y aumentar la aplicación de la substancia orgánica.
- Insecticidas : Es deseable disminuir la fumigación, aboliendo los que son ineficaces. En el plan, se planifica realizar la misma frecuencia de la fumigación, tomando en cuenta el daño actual de la zona.
- Herbicidas : Se planifica realizar el uso de herbicidas como la situación actual utilizando deshierba mediante el uso de herbicida y labor mecánica.
- Aspersión : Se planifica instalar 1 unidad de equipos de aspersión para cada 12 ha de área de riego.

(5) Requerimiento laboral

1) Requerimiento laboral por área unitaria

El requerimiento laboral por hectárea y cultivo para las situaciones presentes y con proyecto está mostrado en la Tabla 4.3.2-4.

Tabla 4.3.2-4 Materiales de Insumos Propuestos y Requerimiento Laboral

Unidad	Ajo		Batata		Habichuela		Cebolla		Lechuga		Zanahoria		Remolacha		Otras Hortalizas		Grainas	
	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P	A	S/P
Insumos	148	848	1.758	1.758	105	105	5.228	5.228	0.805	0.805	8.54	8.54	17.41	17.41	0.980	0.980	-	-
Seedling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizante Organica	1.452	1.580	1.658	1.250	383	399	416.2	1.228	728	797	835	871	914	1.051	1.512	1.833	1.729	-
Quimica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fungicidas	2.4	2.4	-	-	-	-	2	2.4	-	-	2.9	2.9	2.1	2.1	-	-	-	-
Herbicida	18.9	18.9	24.8	24.8	1.7	1.7	8.8	8.8	3.1	3.1	7.3	7.3	0.4	0.4	19.2	19.2	-	-
Insecticida	20.8	20.8	23.6	23.6	8.8	8.8	17.8	17.8	5.3	5.3	27.5	27.5	12.1	12.1	12.8	12.8	-	-
Fungicida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Labor	20	20	5	5	-	-	4	4	80	80	-	-	-	-	80	80	-	-
Semillero	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3	3	-	-
Arado	104	104	18	18	9	9	58	58	52	52	5	5	1	1	24	24	-	-
Plantacion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizacion Organica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quimica	5	5	3	3	2	2	3	3	2	2	4	4	2	2	4	4	-	-
Fumigacion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herbicida	5	5	-	-	-	-	4	4	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
Fungicidas	38	38	28	28	4	4	32	32	6	6	44	44	28	28	38	38	-	-
Desherbe	105	105	31	31	24	24	52	52	37	37	83	83	48	48	28	28	-	-
Cosecha	179	142	80	80	24	28	116	125	120	122	110	121	120	132	144	284	312	341
Biego	91	91	33	33	23	23	32	32	37	37	46	46	37	38	29	40	40	32
Total	502	515	200	208	278	300	312	330	351	358	302	313	325	327	249	264	501	530

A:Actual S/P:Sin Proyecto C/P:Con Proyecto

Las labores para siembra, camellones, plantación y deshierba no tienen grande cambio. Sin embargo, se planifica 10 hombres de labor por hectárea para la aplicación de la substancia orgánica. Por otro lado, se planifica disminuir 20% de labor mediante el mejoramiento de la infraestructura.

2) Requerimiento laboral por mes

El requerimiento anual de la labor para el plan es de aproximadamente 1,167 mil hombres incrementando 11% de la situación actual (Tabla 4.3.2-5).

El requerimiento mensual de la labor se concentra en los meses de Octubre a Marzo, debido a que el cultivo predominate de la zona es el cultivo de invierno. El requerimiento mensual de labor es de 97,000 hombres-días, por un mes en base a 25 días, se necesita aproximadamente 3,880 jornadas promedias. Si la labor de campo depende en un 80% de la labor del empleado, el proyecto crearía la oportunidad de trabajo a 3,104 personas.

Tabla 4.3.2-5 Requerimiento Laboral por Mes

(Unidad: hombre/día)

Mes	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
Actual (a)	101,277	128,120	115,461	107,184	117,042	89,169	52,234	34,593	67,268	104,736	80,664	51,976	1,049,724
Con Proyecto (b)	113,966	149,547	136,606	98,411	152,556	140,688	69,484	39,326	62,714	118,083	65,966	19,964	1,167,311
(b) - (a)	12,689	21,427	21,145	8,773	35,514	51,519	17,250	4,733	4,554	13,347	14,698	32,012	117,587

(6) Ganancia de cultivo

1) Precio de producto agrícola y de insumos

a. Precios a nivel de productor

Estos precios fluctúan significativamente de acuerdo con el volumen de producción estacional, intervenciones de intermediarios y precios internacionales, etc.

Dentro de la misma época y la misma zona, existe la diferecia de los precios debido a la falta de información sobre el precio. Teniendo en cuenta estas situaciones, los precios a nivel de productor establece los precios promedios durante los ultimos 3 años, utilizando los datos de precios en los años de 1987, 1988 y 1989, deflacionando a través del índice de precio de consumo. Los precios de las hortalizas restantes se representa a través del precio de repollo chino y repollo. Los precios establecidos son:

Ajo	:	RD\$ 13,800/t
Papa	:	RD\$ 2,670/t
Habichuela	:	RD\$ 8,800/t
Cebolla	:	RD\$ 3,890/t
Lechuga	:	RD\$ 850/t
Zanahoria	:	RD\$ 1,760/t
Remolacha	:	RD\$ 770/t
Otras hortalizas	:	RD\$ 1,600/t
Cultivo de gramíneas	:	RD\$ 730/t

b. Precios de los insumos

i. Semilla

El precio de semilla se utiliza el precio de Octubre de 1989.

Los precios utilizados son;

Ajo	:	RD\$ 32.0/kg
Papa	:	RD\$ 3.8/kg
Habichuela	:	RD\$ 5.6/kg
Cebolla	:	RD\$ 2.2/kg
Lechuga	:	RD\$ 0.22/kg
Zanahoria	:	RD\$ 86.9/kg
Remolacha	:	RD\$ 68.8/kg
Hortalizas	:	RD\$ 0.7/kg
Cultivo de gramíneas	:	RD\$ 2.1/kg

ii. Fertilizante y pesticida

Los precios de insumos agrícolas que se utilizó son los precios promedios obtenidos de los resultados de investigaciones de los precios de insumos agrícolas por el Banco Agrícola, debido a que el uso de insumos agrícolas varía dependiendo al tipo de cultivo.

Los precios establecidos son;

Fertilizante	:	RD\$ 1.6/kg
Herbicida	:	RD\$ 89.6/
Insecticida	:	RD\$ 114.7/
Fungicida	:	RD\$ 40.4/kg

iii. Salario

El salario que se utilizó es RD\$20/Hombre-día para la labor adquirida, en base al estudio de la investigación de los insumos agrícolas por el Banco Agrícola y RD\$40/Hombre-día para la labor doméstica.

iv. Tarifa de agua

Actualmente el costo de agua está subsidiado por el gobierno. A los agricultores se les cargan solamente RD\$ 56/ha. En la comparación económica, se utiliza la misma tarifa de agua para la situación actual y sin proyecto.

En el plan, se propone cargar los costos de mantenimiento a los beneficiarios. En base a esta consideración, se calcula RD\$202/ha de, la tarifa de agua la cual fue estimada a través de la superficie objeto de riego y los costos de mantenimiento. Además se agregó los costo de operación y depreciación de los equipos con el valor de RD\$446/ha a la tarifa de agua.

El costo pagado por agricultor se aumentará 10 veces más que el costo actual, sin embargo se internsifica el sistema de operación lo cual tiene responsabilidad de operación costeados los costos necesarios por agricultor. El cálculo de aspersión se mencionó en el Anexo.

v. Otros

El costo de arado por maquinaria alquilada utiliza el valor actual de RD\$576/ha. Además fue agregado 5% más de los precios total de los insumos.

c. Interés

Se utiliza la tasa de 18% de interés.

2) Ingreso bruto de producción, costo de producción e Ingreso neto de producción

En la Tabla 4.3.2-6, se indican el ingreso bruto, el costo y el ingreso neto de producción por hectáres.

Tabla 4.3.2-6 Ingreso Bruto, Costo e Ingreso Bruto de Producción

(Unidad: R\$/ha)

Cultivo	Ingreso bruto			Costo de producción			Ingreso Neto		
	A	S/P	C/P	A	S/P	C/P	A	S/P	C/P
Ajo	80,040	88,320	111,780	44,156	52,163	54,426	35,884	36,157	57,354
Papa	48,327	53,133	62,745	17,169	19,682	21,511	31,158	33,451	41,234
Habichuela	9,680	10,560	11,440	4,316	4,933	6,405	5,364	5,627	5,035
Cebolla	42,401	46,680	50,959	22,248	26,189	27,994	20,153	20,491	22,965
Lechuga	16,660	18,360	19,975	10,137	11,877	13,514	6,523	6,483	6,461
Zanahoria	28,688	31,504	34,496	11,162	13,526	15,120	17,526	17,978	19,376
Rabanito	19,558	21,483	23,485	9,299	11,024	12,697	10,259	10,459	10,788
Otras									
hortaliza	32,640	35,840	41,920	11,168	21,349	24,504	21,472	14,491	17,416
Hortaliza exportable	-	-	41,920	-	-	24,504	-	-	17,416
Cultivo de gramíneas	-	-	5,840	-	-	5,126	-	-	714

A: Actual; S/P: Sin proyecto; C/P: Con proyecto

El ingreso neto de la producción de ajo muestra alta rentabilidad económica después la papa y la cebolla. A pesar de que la rentabilidad de habichuela no es alta, el cultivo de esta no se puede exceptuar teniendo en cuenta de que esta se utiliza como consumo doméstico diario.

En la Tabla 4.3.2-7, se muestran el ingreso bruto, el costo y el ingreso neto de la zona. El ingreso bruto de la zona se aumenta 30% en comparación a la situación actual y el ingreso neto se aumenta 31%.

Tabla 4.3.2-7 Ingreso Bruto, Costo e Ingreso Neto de Producción de la Zona (Unidad: RD\$ 1,000)

	Ingreso bruto	Costo de Producción	Ingreso neto
(1) Actual	157,438	74,169	83,269
(2) Sin Proyecto	173,351	88,487	84,864
(3) Con Proyecto	204,109	95,124	108,985
(4) (3)-(2)	30,758	6,637	24,121

El beneficio neto del proyecto se calcula a través de la diferencia entre el ingreso neto sin proyecto y el ingreso neto con proyecto con valor estimado de RD\$24,120,000/anual.

4.3.3 Plan de Manejo Agrícola

(1) Escala de manejo agrícola

En el proyecto, la superficie cultivada de cada familia agrícola no se cambia a través del proyecto. La escala del manejo agrícola es 0.6ha para las menores, 3.0ha para las medianas y 13ha para las mayores.

La superficie cultivada de cada cultivo se indica en Tabla 4.3.3-1.

Tabla 4.3.3-1 Superficie Cultivada de Cada Cultivo según Escala

(Unidad: ha)

	Escala menor		Escala mediana		Escala mayor	
	A	C/P	A	C/P	A	C/P
Area cultivada	0.6	0.6	3.0	3.0	13.0	13.0
Area sembrada						
Ajo	0.4	0.5	2.5	2.8	11.0	12.0
Papa	0.5	0.5	1.5	1.5	3.0	4.0
Habichuela	0.2	0.2	1.0	1.0	2.0	2.0
Cebolla	0.2	0.2	1.0	1.0	2.0	3.0
Lechuga	0.1	0.1	0.3	0.2	1.0	1.0
Otras hortalizas	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	2.0
Cultivos gramíneas	-	0.1	-	0.5	-	2.0
Total	1.5	1.7	6.4	7.2	19.5	26.0
Coeficiente del uso %	250	283	213	240	150	200

A: Actual, C/P: Con Proyecto

(2) Plan de cultivo

Las tasas de cultivo actuales según la escala son de: 250% para la escala menor, 213% para la escala mediana y 150% para la escala mayor, disminuyendo la tasa de cultivo inversamente a la escala. El cultivo de ajo que tiene alta rentabilidad se cultiva 66.7% para la escala menor, 83.3% para la escala mediana y 84.6% para la escala mayor, aumentando cada vez más la tasa de cultivo al contrario.

Teniendo en cuenta la tasa de cultivo actual, el plan de cultivos según la escala se establece como se muestra en la Tabla 4.3.3-1. Las tasas de cultivos propuestas serán de 283% para la escala menor, 240% para la escala mediana y 200% para la escala mayor.

(3) Técnica de cultivos

Con respecto a la siembra, aplicación de fertilizantes e insecticidas, medios y método de cada ítem de la labor agrícola, se adaptará la técnica antes mencionada en el plan de producción agrícola.

(4) Plan de ingreso agrícola

1) Ingreso agrícola

Los ingresos agrícolas propuestos según la escala se indican en la Tabla 4.3.3-2. Teniendo en cuenta de que no existía el agricultor quien tiene ingresos no agrícolas, el ingreso neto agrícola se puede calcular simplemente restando el costo de producción del ingreso bruto agrícola. Comparando el ingreso agrícola con proyecto y sin proyecto, a la tasa de incremento

del ingreso bruto agrícola según la escala son de: 35% para la menor, 32% para la escala mediana y 47% para la mayor, la tasa de incremento de ingreso neto agrícola son de 49% para la menor, 43% para la mediana y 104% para la mayor.

Tabla 4.3.3-2 Ingreso Agrícola

(Unidad: RD\$)

		Ingreso bruto	Costo de producción	Ingreso Neto
Menor	A	71,526	33,691	37,835
	S/P	78,763	40,254	38,509
	C/P	106,517	49,163	57,354
Mediana	A	332,934	200,239	132,695
	S/P	366,832	220,263	146,569
	C/P	484,760	275,071	209,689
Mayor	A	1,162,563	909,108	253,455
	S/P	1,281,679	1,000,019	281,660
	C/P	1,883,592	1,307,949	575,643

A: Actual; S/P: Sin Proyecto; C/P: Con Proyecto

(5) Plan de superávit económico

El superávit económico del agricultor se calcula deduciendo los costos de vida desde los ingresos de los agricultores.

Los costos de vida de los agricultores de la escala mediana se estiman RD\$45,000, en base a los resultados de la investigación de los costos de vida, tomando en cuenta la tasa de inflación.

En la Tabla 4.3.3-3 se indica el superávit económico.

Tabla 4.3.3-3 Superávit Económico

(Unidad: RD\$)

		Ingreso Neto	Costo de la vida	Superávit económico
Menor	A	38,000	23,000	15,000
	S/P	39,000	23,000	16,000
	C/P	57,000	34,000	23,000
Mediana	A	133,000	45,000	88,000
	S/P	147,000	45,000	102,000
	C/P	210,000	68,000	142,000
Mayor	A	253,000	91,000	162,000
	S/P	282,000	91,000	191,000
	C/P	576,000	136,000	440,000

A: Actual; S/P: Sin Proyecto; C/P: Con Proyecto

4.3.4 Comercialización de Productos Agrícolas

(1) Pronóstico de comercialización de productos agrícolas

En los últimos 9 años, el consumo de papa y de habichuela se incrementaron 2.2 veces y 1.34 veces, respectivamente. En el plano, se planifica importar 20,000t de habichuela, 100t de ajos, los cuales son los cultivos principales de la zona. Los cultivos predominante de la zona son de ajo, papa, habichuela y cebolla que son importantes productos de consumos familiares para los dominicanos. Estos productos se pronostican aumentar la demanda de estos, acompañando al aumento de la población.

Desde el año 1985, las exportaciones de los productos tradicionales tales como azúcar, café, cacao y tabaco se han reducidos, debido a bajos precios. Con estas condiciones la esperanza sobre el productos no-tradicionales está creciendo.

La exportación de hortaliza en la zona de Constanza, actualmente, no está realizando, debido a los problemas del residuo de las pesticidas y Trips palmi.

Al promover la exportación de la hortaliza de Constanza, deben solucionarse los mencionados problemas. Si se resolviesen estos problemas, la exportación de hortaliza de Constanza tendrá gran posibilidad como los que tuvo la exportación de guisantes chinos.

(2) Comercialización de productos agrícolas

En la actualidad, prácticamente la totalidad de la producción es adquirida por los intermediarios, exceptuando la venta directa de determinados productores al mercado, supermercado y al hotel. Las informaciones sobre el mercado depende de la información personal y se venden los productos a precios baratos por la falta de información adecuada.

Para mejorar el sistema de comercialización, es vital la participación de los productores. Teniendo en cuenta la dificultad de participar en la vías de comercialización, se recomienda establecer la asociación de los agricultores, instalando la vías de información sobre el mercado, al fin de obtener todas las informaciones requeridas.

En base a las informaciones, se planifica el plan de comercialización por asociación. Serán recomendados instalar las vías de informaciones sobre mercados através de la asociación de promoción agrícola, con intuito de transmitir las informaciones y finalmente decidir los tiempos adecuados para las cosechas, transportes y ventas. Con este, podría posibilitar el mantenimiento de calidad de los productos y finalmente la estabilidad de precios de los productos agrícolas. También, será recomendado instalar los puntos de mercados de hortalizas producidas en Constanza, objetivando en las ciudades de grandes centros de consumo, tales como la ciudad de Santo Domingo y Santiago.

4.3.5 Sistema de Asistencia Agrícola

Al aumentar el rendimiento agrícola de la zona, los principales factores son el mejoramiento de la fertilidad de suelo, el mejoramiento de las semillas, el mejoramiento y extensión de la tecnología agrícola, el control y mejoramiento del método de uso de pesticidas, la racionalización de los vías de comercialización y la utilización eficiente del recursos hídricos. Para eso, el establecimiento del sistema de asistencia agrícola se debe realizar conjuntamente. Los principales componentes son de la estación experimental hortícola, la oficina de Constanza de la SEA y de INDRHI. Para esto, la organización debe ser equipada y la intensificación del sistema es el factor indispensable con el mejoramiento de las facilidades.

Se propone establecer el comité de agricultor al fin de discutir la opinión de agricultor para el desarrollo agrícola de lo zona. En adelante se propone el plan de mejoramiento de cada organización.

4.3.6 Organizaciones de Agricultores

A pesar de que existen varias asociaciones de productores, las actividades de las organizaciones no son activas. En el plan del estudio, se prone establecer la asociación de promoción agrícola que se da a conocer en el organigrama. El objetivo de esta propueta es cooperar conjuntamente sobre las actividades comunes de agricultura tales como comercialización de los productos, mantenimiento de agua y elevar la producción de la zona. La organización se divide en la división de mantenimiento y la división de la producción agrícola, ejecutando los servicios descritos en la Fig. 4.3.6-1. La division de mantenimiento está bajo control de regulamiento y la dirección de INDRHI y la división de producción agrícola está bajo control de la SEA.

Las asociaciones existentes de agricultores serán reorganizados dentro de la asociación de agricultores.

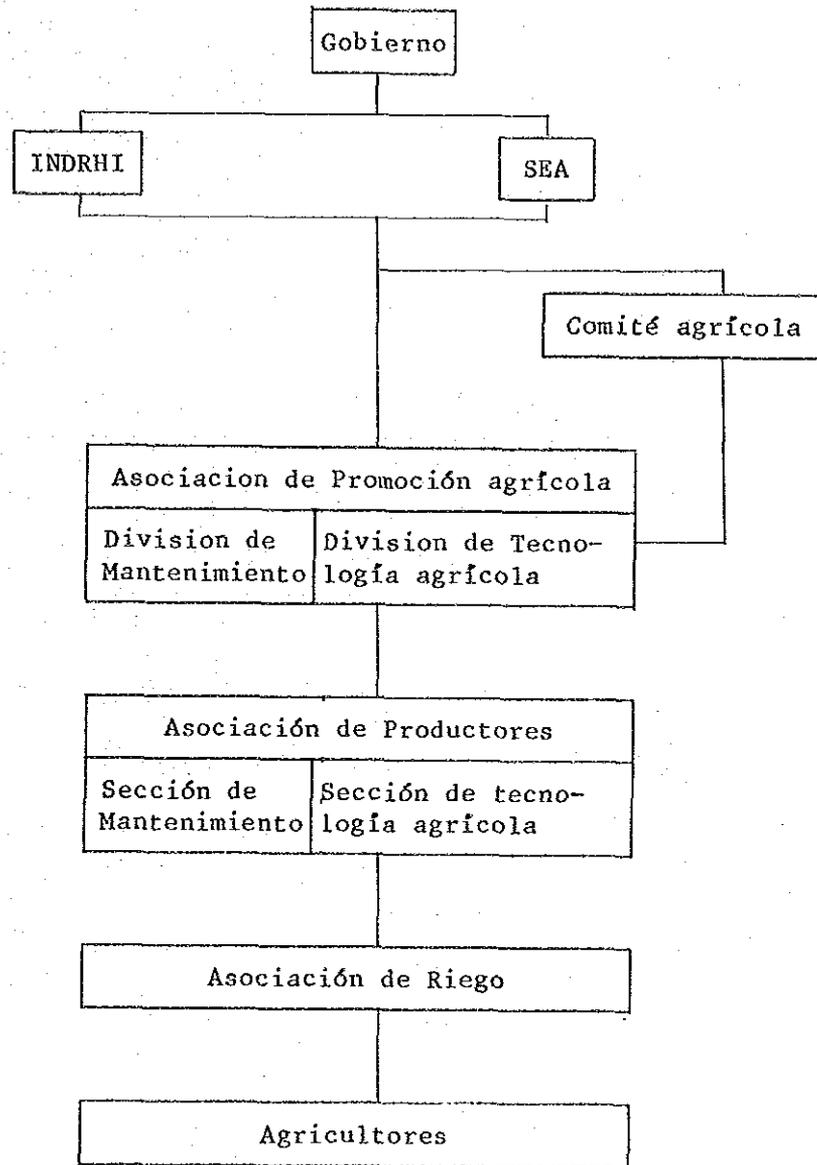


Fig. 4.3.6-1 Organización de Agricultores

4.4 Plan de Infraestructuras Agrícolas

El plan de infraestructuras agrícolas se realiza en base a la alternativa óptima (Construcción de Canal). En la fig. 4.4.1-1 se presenta el plan general de la infraestructura agrícola del Valle.

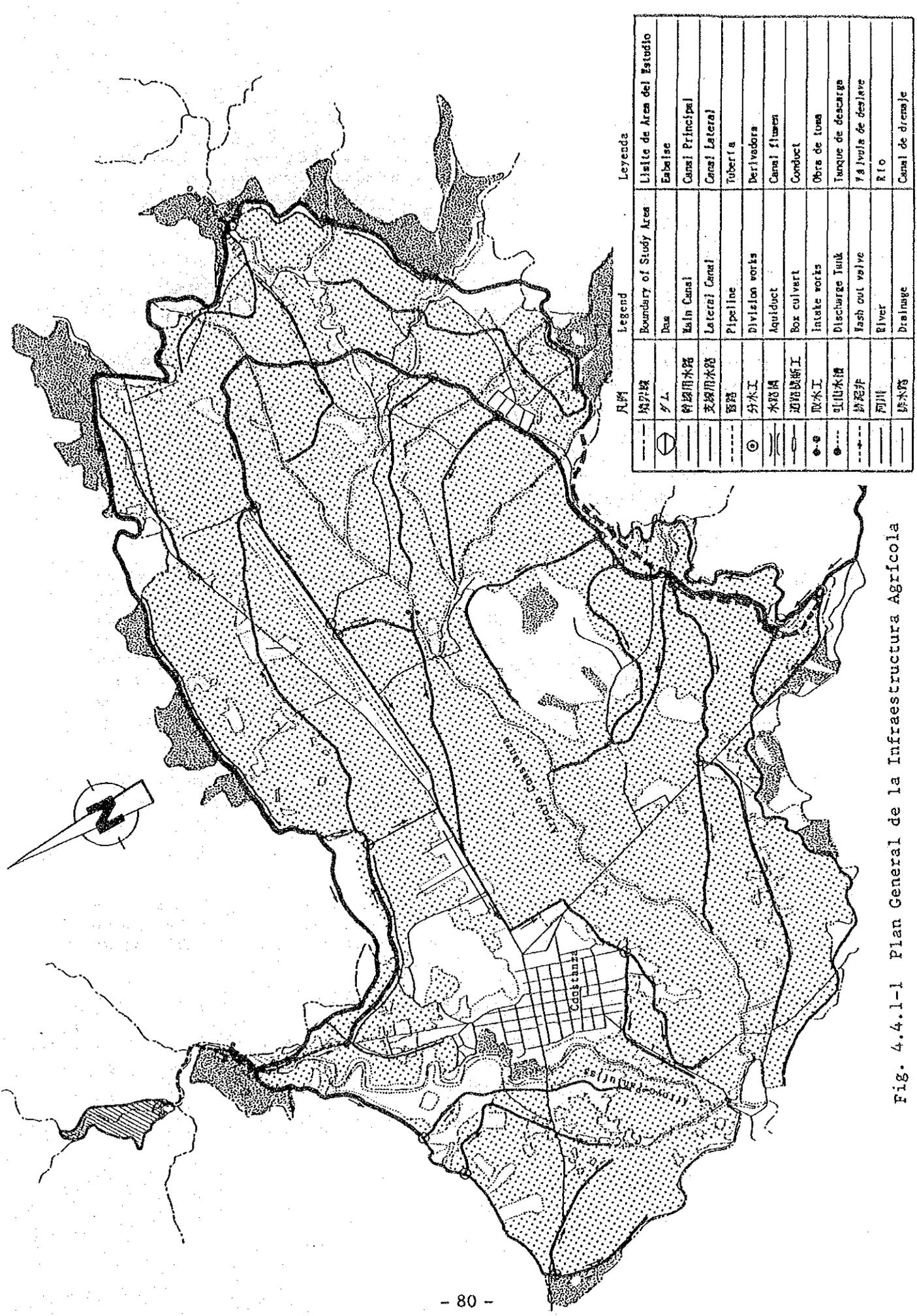
4.4.1 Area Objetiva de Riego

El área objetivo de riego será 1,510ha dentro del área cultivada de la zona (1,660ha). El uso actual de tierra y el área objetiva de riego se indican como sigue:

Area cultivada	1680 ha
Huerta	1625 ha
Floricultura con instalación	30 ha
Frutales	5 ha
Criadero de pollo	20 ha
Area objetiva de riego	1510 ha
Area no objetiva de riego	170 ha

Las áreas no objetivas de riego son las huertas que se encuentran por encima de la altura de 1,240m s.n.m., cuya área alcanza 145 ha, y las huertas que se encuentran en donde la distribución de agua es difícil, cuya área se considera en 25ha. El área objetiva de riego se aumenta con este proyecto como sigue:

Area irrigada : 1275ha
Area objetivo de riego : 1510ha
Aumento del área beneficiada : 235ha



凡例 Legend Leyenda

研究区	Boundary of Study Area	Límite de Área del Estudio
干渠	Canal	Embalse
幹渠用水路	Main Canal	Canal Principal
支渠用水路	Lateral Canal	Canal Lateral
管道	Pipeline	Tubería
分水工	Division works	Derivadora
水閘	Aqueduct	Canal fluyen
道路截断工	Box culvert	Conducto
取水工	Intake works	Obra de tosa
乳山水閘	Discharge Tank	Tanque de descarga
洗泥井	Wash out valve	Valvula de deslave
河川	River	Rio
排水沟	Drainage	Canal de drenaje

Fig. 4.4.1-1 Plan General de la Infraestructura Agrícola

4.4.2 Plan de Recursos Hídricos

El plan de recursos hídricos se realizó en base a la alternativa óptima del desarrollo de recursos hídricos.

Los objetivos del Plan son:

- Utilizar el agua del Río Grande como principal recurso;
- construir la obra de toma y rehabilitar el canal de conducción existente, con el objetivo de mejorar la eficiencia de transporte;
- Construir el embalse de Pantuflas, con el objetivo de suplementar la deficiencia de agua de riego;
- Construir y rehabilitar las compuertas, con el objetivo de utilizar los recursos hídricos de la zona eficientemente, y estos serán conducidos al canal principal. Pero estas fuentes no serán incluidas dentro del cálculo; y
- No contemplar el uso de aguas subterráneas.

(1) Desarrollo de los recursos hídricos del Río Grande

El desarrollo de los recursos hídricos de esta fuente se realiza a través de la construcción de la obra de toma y la rehabilitación del canal de conducción. El tipo de la obra de toma a construir se determina el tipo de rejilla que se toma parte atrás, tomando en cuenta la situación actual de cauce, caudal, la condición económica y la facilidad de construcción. El resultado del estudio comparativos se da a conocer en el Anexo. La obra de toma se planea tomar la capacidad de introducción de caudal bajo del Río Grande.

La capacidad máxima de toma será de $1.00\text{m}^3/\text{s}$. La rehabilitación de canal se realiza, con el objetivo de mejorar la eficiencia de transporte del canal.

(2) Plan del embalse de Pantuflas

El embalse se instala 200m aguas arribas de la confluencia de Cañada Casiano y Arroyo Pantuflas, que fue escogido como el lugar óptimo para la instalación del embalse, con el objeto de suplementar la deficiencia de agua de riego.

Los volúmenes almacenados por embalse son;

Volumen almacenado utilizable	$V = 980,000\text{m}^3$
Volumen de sedimentación	$V = 70,000\text{m}^3$
Volumen total almacenado	$V = 1,050,000\text{m}^3$

El área a ser irrigada por el embalse de cada mes son;

Enero	$A = 550\text{ha}$
Febrero	$A = 510\text{ha}$
Marzo	$A = 160\text{ha}$

En los meses enero y febrero, el agua almacenada en el embalse se introduce al canal constanza, con el objeto de suplementar la escasez de agua. Al canal Pantuflas, se le introduce durante enero a marzo. El almacenamiento de agua dependerá del caudal del Arroyo Pantuflas, el cual se estima que tendrá $2,500,000\text{m}^3$ de escurrimiento anual. El volumen de embalse equivale a 41% de este escurrimiento.

(3) Otras medidas

Para utilizar eficazmente los recursos hídricos de la zona, se rehabilitaran las compuertas existentes y se construirán nuevas compuertas, así como,

- rehabilitar la obra de toma del Arroyo Pantuflas e introducir al canal Pantuflas;
- rehabilitar la obra de toma del Arroyo Palero e introducir al Canal Nueva Constanza; y
- rehabilitar la obra de toma del Canal Abud.

4.4.3 Plan de Riego

El cálculo de requerimiento de agua de riego se calcula teniendo en cuenta el volumen consumido de agua por cultivo, precipitación efectiva y eficiencia de riego. El requerimiento de agua por cultivo se calcula en base al patrón de cultivo de este proyecto, por el método de Penman, utilizando los datos climatológicos de Constanza.

(1) Requerimiento de agua de riego

1) Requerimiento de agua por cultivo

El requerimiento de agua por cultivo se indica en la Tabla 4.4.3-1.

Tabla 4.4.3-1 Requerimiento Mensual de Agua de Riego

(Unidad: mm/mes)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ET _o	77.5	75.6	105.4	99.0	108.5	105.0	117.8	111.6	99.0	93.0	72.0	71.3
K _c	0.68	0.76	0.48	0.26	0.51	0.77	0.68	0.37	0.15	0.32	0.76	0.74
ET _{crop}	52.7	57.5	50.6	25.7	55.3	80.9	80.1	41.3	14.9	29.8	54.7	52.8

Donde ET_o : Evapo-transpiración
 K_c : Coeficiente de cultivo
 ET_{crop} : Requerimiento de agua por cultivo

2) Requerimiento de agua

El requerimiento de agua se calcula en base al requerimiento de agua por cultivo, precipitación efectiva calculada a través del método de la USDA y la eficiencia de riego.

a. Precipitación efectiva

La precipitación efectiva se encuentra en la Tabla 4.4.3-2, la cual fue calculada utilizando el método de la USDA.

Tabla 4.4.3-2 Precipitación Efectiva

(Unidad: mm/mes)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
R.	15.8	24.9	26.6	54.0	152.1	83.9	59.0	125.6	108.1	89.0	52.4	39.9	831.3
E.R	10.3	16.5	17.2	25.3	55.3	55.9	40.8	41.3	14.9	29.8	34.1	25.8	367.2

Donde R: Precipitación mensual con probabilidad de 5 años

E.R: Precipitación efectiva mensual

b. Eficiencia de riego

Teniendo en cuenta la topografía, sección de canales, red de distribución y método de riego, etc. la eficiencia de riego se ha determinado de acuerdo a la orientación establecida por FAO. La eficiencia de riego se muestra como sigue:

Eficiencia de aplicación en terreno (Ea) : 0.7
 Eficiencia de Distribución (Ed) : 0.8
 Eficiencia de Conducción (Ec) : 0.9
 Eficiencia de Riego (Ep = Ea x Ed x Ec) : 0.5

c. Requerimiento de agua de riego

El requerimiento de agua de riego para cada cultivo se ha obtenido a partir del requerimiento de agua para cultivo, precipitación efectiva, área de cultivo y eficiencia de riego, a continuación se muestra el resultado del cálculo.

Tabla 4.4.3-3 Requerimiento de Agua de Riego

(Unidad: mm/mes)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ETcrop	52.7	57.5	50.6	25.7	55.3	80.9	80.1	41.3	14.9	29.8	54.7	52.8
E.R	10.3	16.5	17.2	25.3	55.3	55.9	40.8	41.3	14.9	29.8	34.1	25.8
R.N.A	42.4	41.0	33.4	0.4	-	25.0	39.5	-	-	-	20.6	27.0
RA	84.8	82.0	66.8	0.8	-	50.0	79.0	-	-	-	41.2	54.0

Donde ETcrop : Requerimiento de agua por cultivo
 E.R : Precipitación efectiva
 R.N.A : Requerimiento neto de agua de riego
 R.A : Requerimiento de agua

(2) Método de riego

Teniendo en cuenta las condiciones naturales, de manejo agrícola y económico, el método de riego propuesto es el método de aspersión por las siguientes razones;

- aunque el gradiente topográfico y forma predial son aptas para el riego por surcos y por aspersión, el riego por aspersión es más apropiado para esta zona teniendo en consideración que el método de aspersión se está utilizando ampliamente; y
- Teniendo en cuenta que la zona sufre de frecuente escasez de agua y se necesita economizar el uso de agua, el método de aspersión tiene gran ventaja desde el punto de la utilización eficaz de agua.

(3) Volumen requerido de agua de riego por una vez, día de intervalo de riego y bloque predial rotativo

Basándose en los resultados de análisis se calculó el contenido efectivo de cada estrato de suelo y el total de humedad efectiva (TRAM).

Como se muestra en la Tabla 4.4.3-4, el valor del TRAM es de 33 mm y el intervalo de riego es de 12 días.

Tabla 4.4.3-4 Intervalo de Riego por Cultivos

	TRAM (mm)	Consumo máximo diario de agua (mm/día)		Día de intervalo (día)	Porcentaje
Maiz	33	3.88		8	60/260
Verdura 3	33	2.11			
" 2	33	2.38	2.56	13	20/260
" 4	33	3.19			
Cebolla	33	2.85		12	20/260
Papal	33	3.23		10	60/260
2	33	3.29	3.26		
Habichuela	33	3.72		9	20/260
Cultivo para abono verde	33	1.91		17	20/260
Ajo 1,2,3	33	2.13		16	60/260
Promedio	33				12

Para el intervalo de riego se puede tomar 12 días en promedio y para el volumen requerido de agua de riego por una vez se puede tomar 33mm/vez.

(4) Determinación del requerimiento de agua de riego

El riego de este proyecto se determina como sigue, teniendo en cuenta 12 días de intervalo de riego y 33mm/vez de capacidad de riego;

- Requerimiento unitario neto de riego
= $80.9/30 \times 12 = 32.4\text{mm} = 3.75 \text{ l/s/ha}$
- Requerimiento unitario de riego en la parcela
= $32.4\text{mm}/0.7 = 46.2\text{mm} = 5.36 \text{ l/s/ha}$
- Requerimiento unitario de riego en el canal
= $80.9/30/0.5 = 5.4\text{mm} = 0.625 \text{ l/s/ha}$

(5) Plan de distribución de agua

a. Red de canales de riego

Teniendo en cuenta la topografía, e utilización eficiente de los canales existentes se planificó la red de canales de riego. En la Fig. 4.4.3-1, se ilustra la red de canales de riego del Valle.

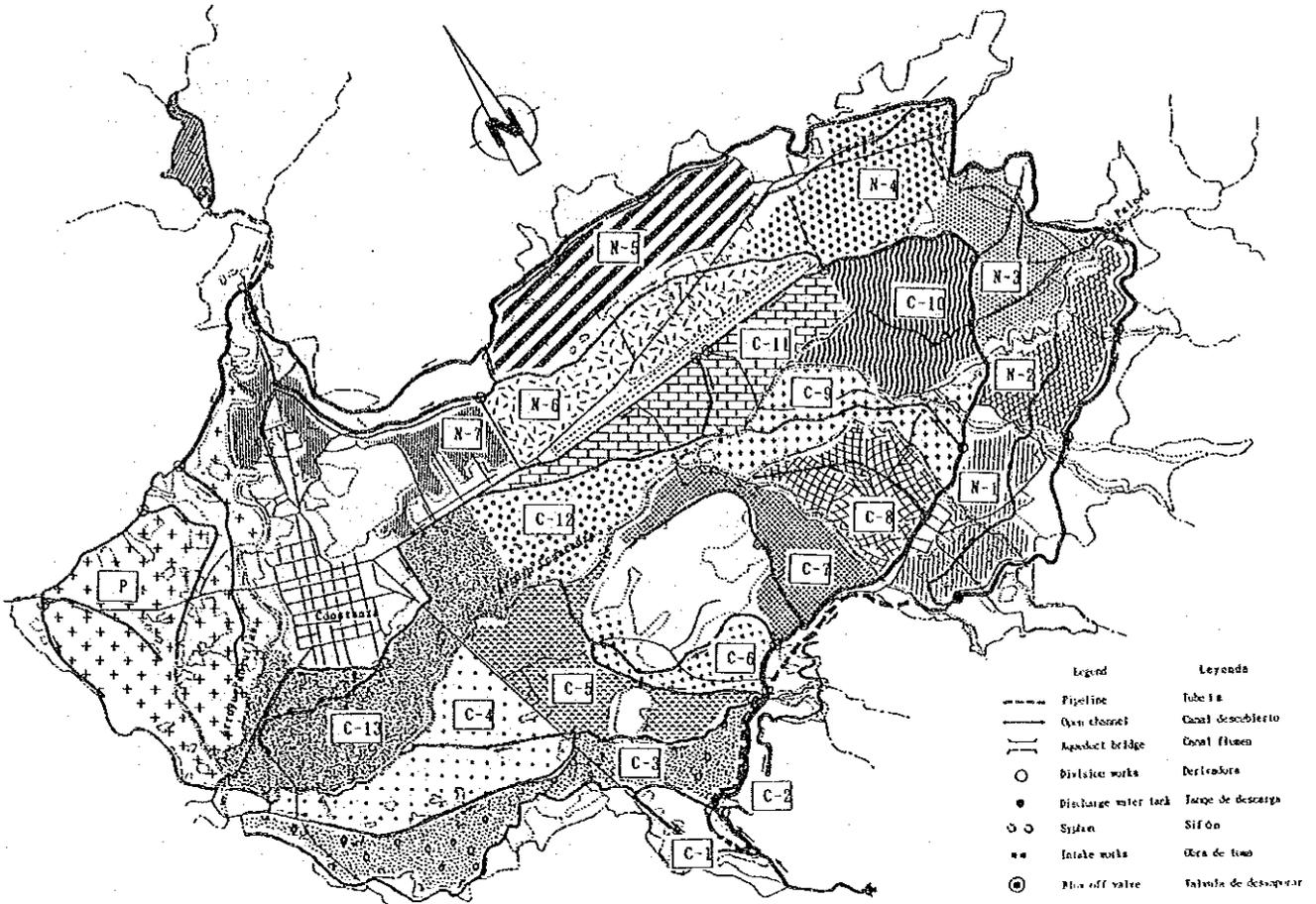


Fig. 4.4.3-1 Red de Canales Y División de Bloques

El área objetiva de riego se divide en tres;

1. Area del Canal Nueva Constanza:	469ha
2. Area del Canal Pantuflas :	157 ha
3. Area del Canal Constanza :	884ha
Total :	1,510 ha

El área del Canal Nueva Constanza que se encuentra en la zona alta del valle, tiene un área de 469ha. Dentro de esta área, la superficie de 336ha, aguas arriba del canal se riega todo el tiempo por el agua del Río Grande y la superficie de 113ha se riega por el agua del embalse de Pantuflas en la época seca.

En el área del Canal Pantuflas, el agua de riego depende de recursos de agua del Río Grande en la época de caudal abundante; y en la época de caudal estiaje se depende del agua almacenada por el embalse de Pantuflas. Esta área está compuesta de un solo bloque. La conducción de agua de riego en la época de caudal abundante se realiza a través del Canal Nueva Constanza. El área a ser beneficiada por este canal es de 157ha.

El área irrigada por el Canal Constanza es de 884ha y está, localizada a ambos lados del Arroyo Constanza. El área aguas arriba de 602ha es regada por las descargas del Río Grande todo el año. El área aguas abajo de 282ha es regada por el agua del Río Grande en época húmeda, pero regada por las aguas almacenadas en el embalse de Pantuflas, cuando ocurre escasez de agua.

En la Fig. 4.4.3-3, Se ilustra el caudal de diseño del canal.

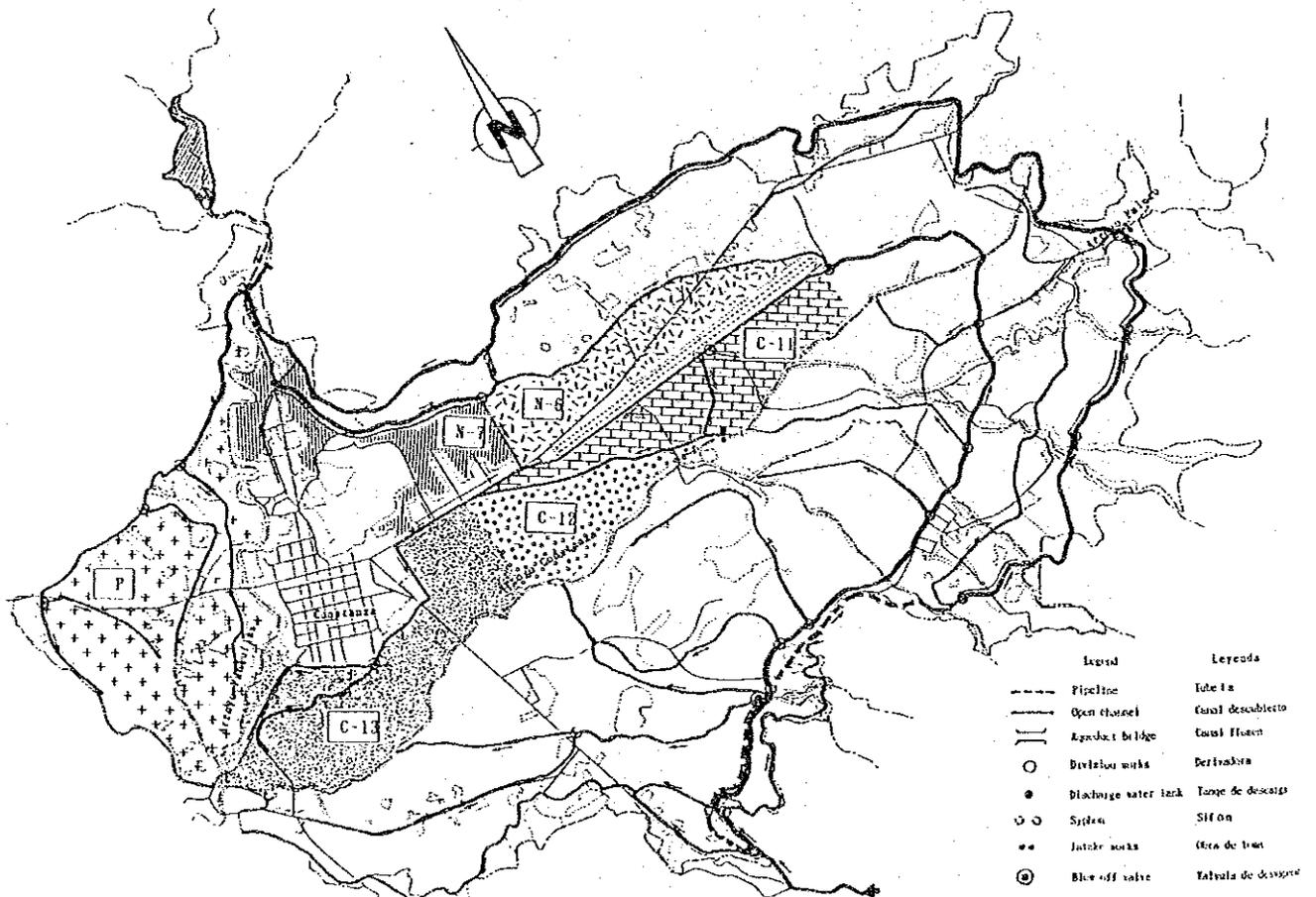


Fig. 4.4.3-2 Red de Canales y Division del Bloque del Embalse de Pantuflas en Epoca Seca

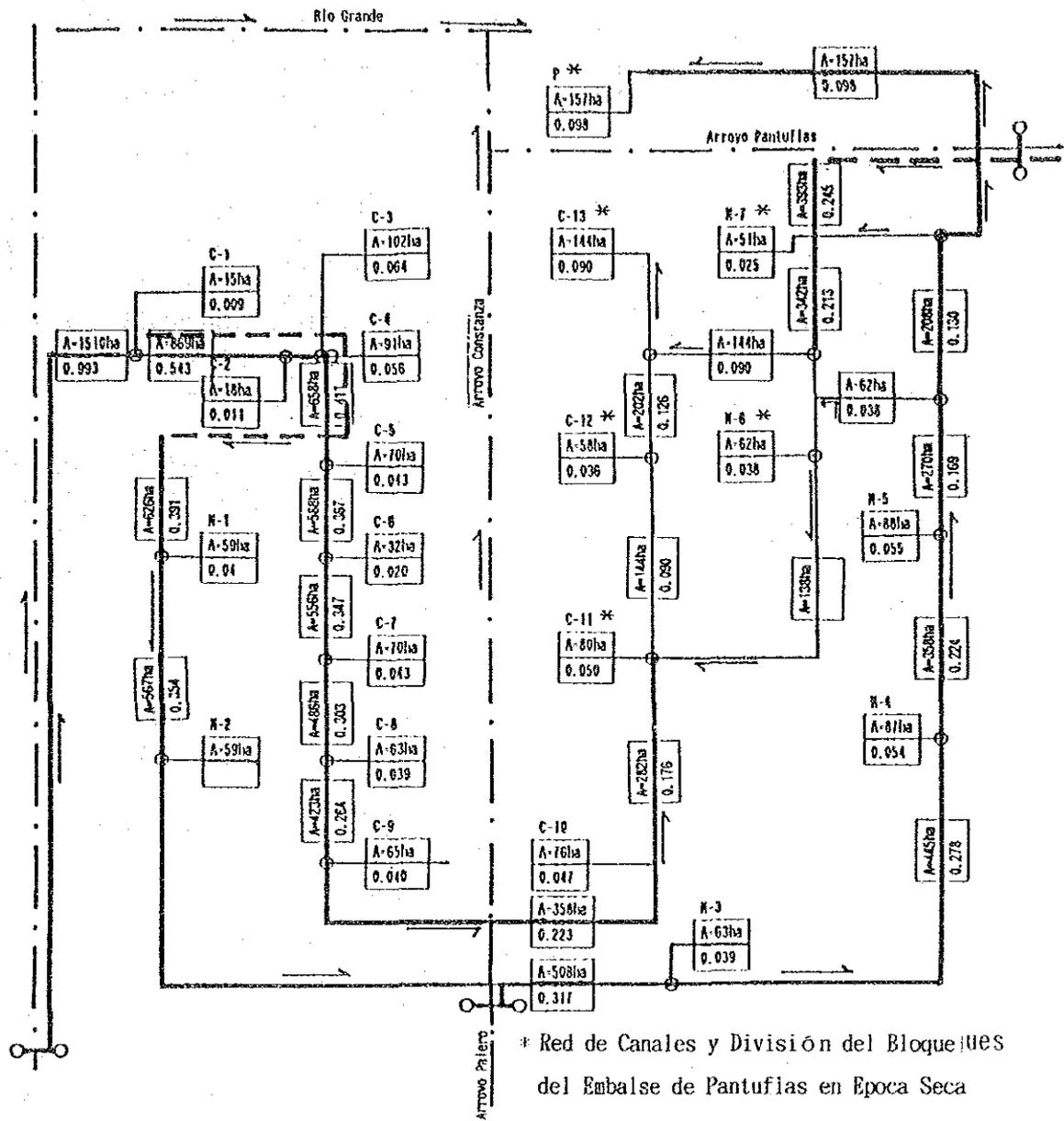


Fig. 4.4.3-3 Caudal de Diseño de Canal

4.5 Plan de Obras de Ingeniería

El plan de obras de ingeniería se realiza en base a la alternativa de desarrollo escogida. Las siguientes obras se proponen en el plan;

Obras de recursos hídricos:

Embalse de Pantuflas (A construir)
Obra de toma del Río Grande (A construir)
Canal de conducción (Rehabilitar)

Obras de Distribución de aguas:

Canal Nueva Constanza (A construir)
Canal Constanza (A construir y rehabilitar)
Canal Pantuflas (Rehabilitar)

Obras de drenaje: Canal de drenaje (A construir y rehabilitar)

4.5.1 Generalidades de Obras de Ingeniería

Las obras propuestas en este proyecto son las infraestructuras para conducir el agua hasta la entrada de la parcela y no incluye los equipamientos de riego. Las obras propuestas en resumen son las siguientes;

(1) Obras de recursos hídricos

1) Embalse de Pantuflas

Tipo	:	Enrocado
Altura del embalse	:	29.8m
Longitud de la corona	:	162m
Ancho de la corona	:	7.5m
Talud	:	Aguas arribas 1:2.5, Aguas abajo 1:2.0
Volumen de presa	:	214,000m ³
Volumen total almacenado	:	1,050,000m ³
Volumen efectivo almacenado:	:	980,000m ³
Volumen de sedimentos	:	70,000m ³
Nivel completo de agua	:	1,258.8m s.n.m.
Nivel altura total del agua:	:	1,260.8m s.n.m.
Nivel de sedimentos	:	1,241.4m s.n.m.

2) Obra de toma del Río Grande

a. Obra de toma nueva

Compuerta	Tipo	:	Tipo de rejilla
	descarga máxima	:	1.0m ³ /s
Toma	Longitud	:	15.3m
	caída	:	2.0m
	Altura de barraje	:	1,295.3m s.n.m.
	ancho	:	6.0m
	Nivel de toma de agua:	:	1,293.3m s.n.m.

Protección Lecho : Gabion
Orilla : Concreto

b. Rehabilitación de la obra de toma existente

Método de rehabilitación : Gabiones

3) Obra de Canal de conducción

Tipo : Conducto y canal de encache
Caudal diseñado : $1.0\text{m}^3/\text{s}$
Longitud : Conducto a construir 310m
Conducto a rehabilitar 1,400m
Encache 1,600m

(2) Obras de distribución de agua

1) Canal Nueva Constanza

Tipo : Tubería $\phi 0.6\text{m}$ y encache
Caudal máximo diseñado : $0.39\text{m}^3/\text{s}$
Longitud : Tubería 2,900m
Encache 10,700m

Obras de artes

Sifón : 1 instalación
Derivadora : 8 "
Canal puente : 6 "
Conducto : 1 "
Obra de caída : 1 "
Obra de toma : 1 "
Canal lateral : 12,800m
Almacenamiento regularador: 8 instalación

2) Canal Constanza

Tipo : Encache
Caudal máximo diseñado : $0.54\text{m}^3/\text{s}$
Longitud : 5,700m
Obras de artes
Derivadora : 14 instalaciones
Conducto : 1 "
Obra de caída : 1 "
Obra de toma : 10 "
Canal lateral : 26,650m
Almacenamiento regularador: 11 instalaciones

3) Canal Pantufilas

Tipo : Encache
Caudal máximo diseñado : $0.10\text{m}^3/\text{s}$
Longitud : Encache 1,600m y tubería 750m
Obras de artes
Derivadora : 4 instalaciones
Obra de toma : 1 instalación
Canal lateral : 5,400m
Almacenamiento regularador: 2 instalaciones

(3) Obras de drenaje

Tipo : Sin revestimiento
Cantidad : 5 canales
Longitud : 5,000m

4.5.2 Plan de Recursos Hídricos

(1) Embalse de Pantuflas

1) Ubicación

La ubicación del embalse se determinó 650m aguas arribas de la obra de toma existente del Arroyo Pantuflas por las siguientes razones;

- En este sitio el volumen de embalse es mínimo para almacenar aproximadamente $1,000,000\text{m}^3$ de agua
- Se localiza aguas arribas del área poblada, y se puede disminuir la cantidad de compensación por la construcción del mismo
- Geológicamente el sitio es apto para la instalación del embalse.

2) Criterio de diseño

Los criterios utilizados para la planificación son los siguientes;

Coefficiente horizontal sísmica $k = 0.1$
Caudal diseñado de avenida $Q = 100\text{m}^3/\text{s}$
Caudal diseñado de avenida para la construcción $Q = 10\text{m}^3/\text{s}$

3) Escala de embalse

Las dimensiones de la presa de Pantuflas se determinan como sigue;

a. Dimensiones de la presa

Tipo : Enrocado
Longitud del presa : 151.8m s.n.m.
Elevación del presa : 1,261.8m s.n.m.
Nivel planeado de crecida : 1,260.8m s.n.m.
Nivel completo de agua : 1,258.8m s.n.m.
Nivel de sedimentación : 1,241.4m s.n.m.
Elevación mínima de excavación: 1,232.0
Altura de presa : 29.8m
Profundidad de agua utilizable : 17.4m
Ancho de la corona : 7.5m
Gradiente de taludes : Aguas arriba 1:2.5
Aguas abajo 1:2.0
Volumen de presa : $214,000\text{m}^3$

b. Material del muro

Materiales impermeables	23,540m ³
Materiales de filtro	8,560m ³
Materiales permeables	107,000m ³
Materiales de rocas	74,900m ³
<hr/>	
Total	214,000m ³

c. Vertedero

i. Caudal de diseño de crecidas

Con un caudal diseñado de crecidas de 200 años del período de retorno, se obtuvo 100m³/s a partir del análisis hidrológico.

ii. Trazado y tipo

El trazado del vertedero será por el margen izquierdo, de acuerdo con las condiciones topográficas y geológicas por las siguientes razones:

- La condición topográfica de la margen izquierda es apta para la instalación del vertedero, ya que el curso fluvial se desvía a la izquierda en el sitio propuesto; y
- La condición geológica del margen derecho no es apto para la instalación.

Para el tipo de vertedero se propone el vertedero lateral.

iii. Escala de vertedero

La escala de vertedero se determinó como sigue;

Profundidad : 2.0m
Longitud : 20.0m

4) Toma de agua

La toma de derivación se diseñó en la margen izquierda y el agua tomada será conducida por el tubo de acero instalado dentro del túnel del canal de desvío temporal.

El control de caudal se realizará por la compuerta de chorro localizada en el extremo del túnel de desvío. Además, la compuerta deslizante se instalará antes de la compuerta mencionada como una compuerta de emergencia.

5) Canal de desvío temporal

El agua del río se desviará por un canal de desvío temporal del lado derecho del Arroyo Pantuflas construido con un túnel de conducto (2.0m x 2.0m) durante el período de construcción del embalse.

El caudal planeado de crecida para la instalación temporal incluida la contención temporal y el túnel se adopta 10m³/s de 10 años de período de retorno.

(2) Plan de obra de toma

1) Obra de toma en el Río Grande

a. Selección de ubicación

La ubicación de la obra de toma se determinó considerando íntegramente los siguientes puntos;

- Punto más angosto del Río que minimice el volumen de concreto de la obra de toma;
- La ubicación más cercana a la obra de toma existente para utilizar las obras existentes con el fin de economizar el costo de construcción; y
- Sitio donde la condición geológica sea apta para la construcción.

En base al análisis integral, se seleccionó un lugar 310m aguas arriba del punto de la obra de toma existente. En este sitio, la elevación de lecho es de 1,292.3m s.n.m. y la gradiente del lecho es de 1/75. Se estima que la capa de estrato de depósito será de 3m.

b. Tipo de obra

Para el tipo de obra se seleccionó el tipo de rejilla, considerando conjuntamente los siguientes puntos;

- Se puede considerar como estable el caudal planeado de $1.0\text{m}^3/\text{s}$;
- Se puede evitar el problema de tapamiento de la parte de toma por las materiales flotantes y las piedras;
- La estructura de este tipo es resistente a la fricción; y
- Es fácil de operar y mantener.

El tipo de presa de toma se divide en presa fija y flotante de acuerdo con el cimiento basal de presa. Para la presente presa, se propone el tipo fijo ya que el cimiento de roca se encuentra a un nivel de poca profundidad.

c. Nivel de toma

El nivel de toma se determina basándose en la ruta del canal de conducción y se propone 1,293.3m s.n.m. del nivel de toma.

d. Toma de agua

La característica de la toma de agua se determina basándose en los siguientes conceptos:

- La caída de la toma se determina a 2.0m, considerando que la capacidad de toma que se puede esperar aproximadamente es de $0.2 - 0.3\text{m}^3/\text{s}$; y
- La anchura de toma se considera como 6m para tomar en cuenta un caudal de $1.0\text{m}^3/\text{s}$.

2) Rehabilitación de la obra de toma existente

La obra de toma existente está sumamente deteriorada, especialmente en la margen izquierda. En el plan, se rehabilitará la obra de toma existente para la protección del lecho del Río.

3) Canal de conducción

a. Entre el sitio propuesto y la obra de toma existente

El canal de conducción entre el sitio propuesto y la obra existente se determina basándose en los siguientes requisitos:

- Que sea suficientemente fuerte para resistir troncos, rocas y avenidas ;
- Que no disminuya la sección del lecho; y
- Que produzca menos trabajo su operación y mantenimiento.

En el plan, se determinaron los siguientes métodos de construcción;

- Enterrado del canal para no disminuir la sección del lecho;
- Construcción por el conducto de concreto armado para ser hacerlo resistente; e
- Instalación en la margen derecha para comunicar con el canal existente.

La sección se considera de 1.0m x 1.0m con capacidad de $1.0m^3/s$ de caudal.

b. Canal de conducción existente

Para mejorar el coeficiente de conducción, se realizan las siguientes rehabilitaciones:

- Se utilizará parte de los alcantarillados rectangular, rehabilitando las partes que tiene filtración de agua; y
- Se rehabilitará completamente las partes del canal en encache y sin revestimiento.

4.5.3 Plan de Facilidad de Distribución de Agua

(1) Plan de obras de canal

Se construirán el Canal Nueva Constanza, Canal Constanza y Canal Pantuflas como canales principales.

1) Canal Nueva Constanza

- Se instalará el sistema de tubería en parte de la obra derivadora entre la colonia Húngara para evitar la construcción de canal abierto ya que tiene topografía desfavorable para canal abierto;

- Para introducir el agua del Río Constanza a la zona de Pantuflas, se comunica el canal Nueva Constanza y el canal Pantuflas, atravesando el Arroyo Constanza a través de sifón;
- Se construirán obras de artes tales como 6 puentes canales y 8 derivadoras etc.;
- Al cruzar la carretera se construirá un alcantarillado rectangular;
- Rehabilitar la obra de toma existente del Arroyo Palero para utilizar agua como recursos hídricos suplementarios; e
- Construir una rapida donde la pendiente es grande.

2) Canal Constanza

- Realizar la limpieza, rehabilitación de la parte deteriorada y rehabilitación de sección del canal;
- Construir un canal nuevo para introducir el agua a la zona aguas abajos del Arroyo Constanza;
- Para introducir el agua del embalse de Pantuflas a la zona del canal Constanza, se instalará el sistema de tubería y el canal abierto;
- Rehabilitar la obra de toma existente del canal Abud para utilizar el agua como recurso hídrico suplementario; e
- Construir la rapida donde la pendiente es grande.

3) Canal Pantuflas

- Realizar la limpieza, rehabilitación de la parte deteriorada y rehabilitación de sección del canal;
- Rehabilitar la obra de toma existente para utilizar el agua como suplementario; e
- Instalar las obras de artes tales como 4 derivadora alcantarrillado rectangular etc.

(2) Determinación de la sección de canal

Se determina la sección en base al caudal diseñado;

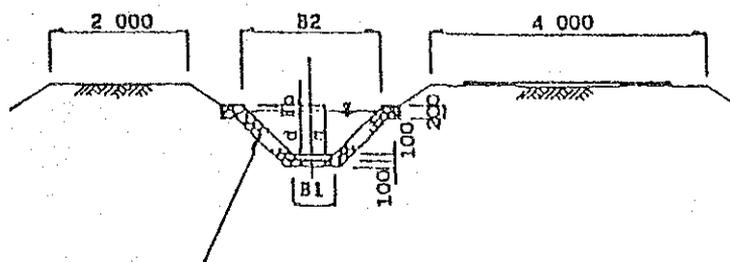


Tabla 4.5.3-1 Sección de Canal Abierto

	C.D(m ³ S)	B (m)	H (m)	R (m)	A (m ²)	V (m ³ /S)	Q (m ³ /S)
A	más 0.6	1.0	0.8	0.44	0.44	0.73	1.05
B	0.6 - 0.4	0.8	0.65	0.36	0.94	0.64	0.60
C	0.4 - 0.3	0.7	0.55	0.30	0.69	0.57	0.39
D	0.3 - 0.2	0.6	0.50	0.27	0.55	0.53	0.29
E	0.2 - 0.1	0.5	0.45	0.24	0.43	0.49	0.21
F	menos 0.1	0.4	0.35	0.19	0.26	0.42	0.11

C.D : Caudal diseñado
 B : Ancho del lecho del canal
 H : Profundidad de agua
 R : Perímetro
 A : Area
 V : Velocidad media
 Q : Caudal medio

(3) Plan de drenaje

Se espera aumentar el rendimiento através del mejoramiento del sistema de drenaje de aguras subterranas, especialmente donde existe el problema de mal drenaje. Com este fin, será realizado el mejoramiento de drenaje, instalando el canal trapezoidal de drenaje con la profundidad de 1m.

4.5.4 Plan de Obras de Ingeniería

(1) Plan básico de obras

1) Número de días laborales

El número de días laborales mensual se planea en base a la precipitación diaria de la estación meteorológica de Constanza durante los últimos 10 años como sigue:

Item	Días laborales
Obras de materiales impermeables	20 días/mes
Obras de materiales generales	22 días/mes
Obras de ingeniería generales	22 días/mes
Túnel de desviación temporal	22 días/mes
Obras de inyección	22 días/mes

2) Maquinaria principal

a. Obras de excavación

Item	Embalse	Canal
Excavación	Bulldozer 21t	Bulldozer 9t
	Rasgador 32t	Retroexcavadora 0.6m ³
		Retroexcavadora 0.2m ³
Carga de tierra	Pala de tractor 1.8m ³	Retroexcavadora 0.6m ³
		Retroexcavadora 0.2m ³
		Pala 0.4m ³
Transporte	Camión volteo 11t	Camión volteo 6t
Evacuación y Depósito temporal	Bulldozer 21t	Bulldozer 11t

b. Obras de muro

Item	Embalse	Canal
Excavación en banco de materiales	Retroexcavadora 0.6m ³	-
Excavación de materiales mezclados	Rasgador 32t	-
Carga de tierra	Pala de Tractor 1.8m ³	Retroexcavador 0.6m ³
Transporte	Camión Volquete 11t	Camión Volquete 6t
Extensión	Bulldozer 21t	Bulldozer 9t
Compactación Materiales Impermeables	Rodillo Apisonador Vibrante 20.7 - 34.5t Bulldozer de Arrastre 21t	-
Materiales Mezclados	Bulldozer 32t	-
Materiales Permeables	Bulldozer 32t	-
Materiales de Filtro	Plano apisonador Vibrante Permeables 15 - 18t	-
Terraplén de Canal		Bulldozer 9t Pisón

c. Espesor de compactación y número de pasadas

Item	Espesor de compactación	Número de pasadas
Materiales impermeables	20cm	14
Materiales mezclados	50cm	6
Materiales permeables	50cm	6
Filtro	20cm	6
Terraplén del Canal	30cm	5

(2) Método de Construcción de Obras de Ingeniería

1) Embalse de Pantuflas

a. Desviación temporal

La desviación temporal tiene por objetivo conducir el caudal de crecida hacia aguas abajo durante el período de construcción del muro para ejecutar dicha obra fluidamente. Esta obra se emprende en el principio. La excavación se llevará a cabo desde aguas abajo con el objeto de transportar los materiales de obra y garantizar la seguridad contra crecidas durante la construcción. El método de excavaciones de pala mecánica teniendo en cuenta que la sección es pequeña. El revestimiento de concreto se realizará después del cumplimiento de excavación desde aguas arriba. Esta obra se efectuará la primera vez en los lados laterales y posteriormente en los lados superiores. La obra de inyección se llevará a cabo después del revestimiento.

b. Obra de excavación

La obra de excavación se efectuará en los sitios del cimiento de la presa, obras de arte y banco de materiales. Los tipos de materiales a excavar son los siguientes:

- La excavación superficial para los suelos con pastos, árboles y raíces localizados hasta 1.0m de profundidad se efectuará por bulldozer;
- La excavación de arenas y gravas se llevará a cabo en los sitios de zanja del cimiento de presa y obras de arte después de la excavación superficial por bulldozer; y
- La excavación de roca blanda se realizará en los sitios del cimiento de presa y obras de arte por rasgador. Materiales excavados se echarán debido a la toba de baja compactación.

c. Obra de tratamiento de cimiento

La obra de inyección de cemento se efectuará después de la excavación de zanja como el tratamiento de contención de agua. La inyección de cemento se realizará desde la capa del suelo de 1.0m de espesor encima del nivel de excavación final y, posteriormente se quitará esta capa después de la inyección.

d. Obra del muro

La obra del muro se efectuará posteriormente a la obra del tratamiento del cimiento y excavaciones para el vertedero y pendientes laterales.

Previo a la obra del núcleo del muro, se aplicará el material denominado arcilla de contacto para adherirlo con la parte de roca. El nivel de cada zona se trata de tener una misma elevación.

e. Obra de hormigón

El volumen de concreto a ocupar será aproximadamente $10,400\text{m}^3$ para la obra de ingeniería tales como talúd del canal de desvío temporal, vertedero y toma.

La planta de concreto se instalará en el sitio cercano de la presa, ya que no existe una fábrica de concreto mezclado hecho en el área del proyecto. Los materiales agregados arenas y gravas se obtendrán del Río Grande. Esta planta servirá no sólo para la construcción de presa, sino también de canales.

2) Obras de riego

Las obras principales de riego son toma de agua, canal de conducción y canales de riego, etc.

Para la obra de desvío se empleará el método de atagüía en el medio del río. La presa atagüía provisional será de hormigón utilizando gravas obtenidas del sitio de la presa de derivación. La obra del canal consiste en obra de tierra y de encache.

La tierra excavada se utilizará para terraplén balanceando cada volumen por tramo del canal. La excavación se realizará por bulldozer o retroexcavadora.

El volumen requerido de tierra se recoge a lo largo del trazado de los canales laterales (de terciario y de extremo) por bulldozer o apisonadora manual en donde se presenta la dificultad de trabajar con bulldozer.

El hormigón requerido se transportará desde la planta de concreto al sitio de la obra por carro de mezcla de hormigón. Las obras de concreto para las obras pequeñas se realizará mediante un conducto de camión hormigonera y para las obras grandes tales como obra de toma, sifones, etc. un camión de bomba.

El programa de construcción se planifica de tal manera que este no tenga un mal efecto sobre el cultivo.

4.6 Cálculo de Costo del Proyecto

El costo del proyecto consiste en el costo de la construcción, instalación de obras, administración general, estudio previo a la ejecución del proyecto, servicios de consultor, imprevistos físicos y económicos (escalamiento de precios).

Los costos de adquisición y compensación de tierra no están incluidos en el costo de construcción basándose en leyes y reglamentaciones concernientes de la República Dominicana.

4.6.1 Factores de Estimación de Costo del Proyecto

El costo del proyecto se ha estimado en base a los siguientes factores:

- La construcción se llevará a cabo por contrato a destajo. El equipo de construcción para las obras estará a cargo del contratista, por lo que el costo del equipo estará incluido como el costo de depreciación para el cálculo del costo de la obra;
- El precio necesario para la estimación del costo de construcción como los costos de mano de obra, material y máquina, se ha decidido considerando el precio corriente (diciembre de 1989) en el país de la realización del proyecto.
- El precio unitario ha sido calculado en dos componentes de moneda local y de divisas por cada obra de construcción.

La parte de las divisas se tomará como parámetro el precio (equivalente de) de CIF Santo Domingo en el año 1989 al mismo tiempo que en la moneda local se aplique el precio predominante en el país.

- La tasa de cambio que se aplique es de US\$1=RD\$6.35 ponderado la tasa promedio en el mercado libre de divisas del año de 1989.

4.6.2 Costo del Proyecto

(1) Costo del proyecto

EL costo del proyecto incluido los impuestos físicos es de RD\$83,984 mil (US\$13,226 mil) en total, en lo cual se estima RD\$53,959 mil (US\$8,498 mil) como divisas y RD\$30,025 mil (US\$4,728 mil) como moneda local.

La razón proporcional entre divisas y monedas locales es 64.2% y 35.8%, respectivamente.

Tabla 4.6.2-1 Costo Total del Proyecto

	RD\$ (x1000)			US\$ (x1000)		
	D	N	Total	D	N	Total
Costo del Proyecto	49,933	27,383	77,316	7,864	4,312	12,176
Imprevistos Físicos	4,026	2,642	6,668	634	416	1,050
Sub-Total	53,959	30,025	83,984	8,498	4,728	13,226
Imprevistos Económicos	5,660	16,130	21,790	891	2,540	3,431
Total	59,619	46,155	105,774	9,389	7,268	16,657

Nota: D = componente de divisas
N = componente de monedas locales

Además, el costo total del proyecto y programa de inversión anual se muestran como sigue (table 4.6.2-2).

Tabla 4.6.2-2 Programa de Inversión Anual

Ano	D RD\$ (x1000)	N RD\$ (x1000)	TOTAL RD\$ (x1000)
1990	575	65	640
1991	11,600	6,126	17,726
1992	29,710	20,197	49,909
1993	17,732	19,767	37,499
TOTAL	59,619	46,155	105,774

Nota: D = componente de divisas
N = componentes de monedas locales

(2) Componente del costo del proyecto

El costo del proyecto está constituido por los siguientes componentes.

1) Costo de construcción

a. Obra de preparación

Generalmente se le llama costo indirecto de obras y está dividido en los costos de instalación común y administración técnica.

El costo de instalación común comprende los siguientes:

- Costo de preparación para estudios topográfico, geológico y de mecánica de suelos, y caminos para obras;
- Costo de transporte de materiales y maquinarias;

- Costo de construcción y reparación de algunas facilidades tales como hospedaje de obreros, laboratorio, garaje y taller, etc; y
- Costo de seguridad.

El costo de administración técnica comprende el costo necesario para los controles de calidad, volumen y procedimiento de obras y se calcula como una proporción del costo de obras civiles.

b. Presa

Tratamiento del cimiento de presa, cuerpo del muro, trabajos de derivación, toma, etc.

c. Obras de toma y conducción

Presa de derivación, desarenador, tanque desarenador, etc.

d. Obras de Canal

Excavación, terraplén, revestimiento de encache, sifones, trabajos de derivación, estructuras atravesadas, etc.

2) Instalación para obras

Costo de instalación de la oficina de construcción y campamento.

3) Gastos administrativos

Salarios para los empleados de la entidad de ejecución, relacionados con gastos misceláneos para administración, gastos de luz, agua y otros.

4) Costo de estudio previo a la ejecución y servicios de consultoría.

Costos técnicos proporcionados por consultorías para el estudio previo a la ejecución, diseño detallado y supervisión de la construcción.

5) Imprevistos físicos

Costos de imprevistos para la cantidad del proyecto variada que no se puede estimar durante la etapa del diseño. Se estiman el 10% de los ítem 1) y 2) antes mencionados.

6) Imprevistos económicos

Son costos de imprevisto para el aumento de precios presentado durante un lapso entre los momentos de cálculo y al término de obras.

Imprevistos económicos en divisas se fijan en base al promedio de índices de precios al consumidor registrados en cinco países desarrollados durante los últimos 3 años, y en moneda local se calculan en base al promedio de índices de precios al consumidor de ONAPLAN durante los último 15 años en la República Dominicana. La tasa de imprevistos económicos en relación con el programa de inversión del costo del proyecto será como sigue.

(Unidad: %)

Año	1990	1991	1992	1993
Divisas	3.3	6.7	10.2	13.9
Moneda Local	14.1	30.2	48.5	69.5

(3) Precio unitario de obra

El precio unitario de obra se obtiene del cálculo acumulativo. Los precios unitarios de mano de obra y materiales se determinan con el fin de obtener el costo del proyecto de acuerdo con los datos recolectados en la ciudad de Santo Domingo y el área del proyecto.

(4) Componentes del costo del proyecto

El detalle de cada componente del proyecto se da a conocer en la Tabla 4.6.2-3. Además, el programa de inversión anual está mostrado en la Tabla 4.6.2-4.

Tabla 4.6.2-3 Contenido del Costo del Proyecto

(unidad: RD\$1000)

Item	Componente de Divisas	Componente de Monedas Locales	TOTAL
1. Costo de Construcción			
1-1. Obra de Preparación	1,917	1,258	3,175
1-2 Embalse			
(a) Tratamiento de Cimiento	1,359	5,552	6,911
(b) Cuerpo de Muro	20,612	3,739	24,351
(c) Vertedero	1,263	2,725	3,988
(d) Instalación de Toma	333	455	788
Sub-Total (1-2.)	23,567	12,471	36,037
1-3. Instalac. de Toma y Conducción			
(a) Obra de Toma	181	307	488
(b) Canal de Conducción	647	710	1,357
Sub-Total (1-3.)	828	1,017	1,845
1-4 Instalación de Canales			
(a) Canal Principal	8,989	4,900	13,889
(b) Canal Secundario	4,658	6,739	11,397
(c) Canal de Drenaje	303	32	335
Sub-Total (1-4.)	13,950	11,671	25,621
Sub-Total (1.)	40,262	26,417	66,679
2. Costo de Instalación para Obras	100	300	400
3. Administración General	-	360	360
4. Estudio previo a la Ejecución	557	27	584
5. Serv. de Consultoría	9,014	279	9,293
Sub-Total (1. - 5)	49,933	27,383	77,316
6. Imprevistos Físicos (10% de 1.2)	4,026	2,642	6,668
Sub-Total (1.-6)	53,959	30,025	83,984
7. Imprevistos Económicos	5,660	16,130	21,790
TOTAL	59,619	46,155	105,774

Tabla 4.2.6-4 Programa de Desembolso Anual (2/2)

Item	1993		1994		Total	Año Básico 1989		Unidad de Costo 1000RDS	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.		F.C.	L.C.	Gran Total	Total
1. Costo de Construcción									
1-1. Obra de Preparación									
1-2. Embalse									
(a) Tratamiento de Cimiento									
(b) Cuerpo de Muro									
(c) Vertedero									
(d) Instalación de Toma									
Sub-Total (1-2.)									
1-3. Instalac. de Toma y Conducción									
(a) Obra de Toma									
(b) Canal de Conducción									
Sub-Total (1-3.)									
1-4. Instalación de Canales									
(a) Canal Principal									
(b) Canal Secundario									
(c) Canal de Drenaje									
Sub-Total (1-4.)									
Sub-Total (1.)									
2. Costo de Instalación para Obras									
3. Administración General									
4. Estudio previo a la Ejecución									
5. Serv. de Consultoría									
Sub-Total (1. - 5)									
6. Imprevistos Físicos (10% de 1.2)									
Sub-Total (1.-6)									
7. Imprevistos Económicos									
TOTAL									

Tabla 4.2.6-4 Programa de Desembolso Anual (1/2)

Item	Año Básico 1989. Unidad de Costo 1000RDS					
	1990		1991		1992	
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
1. Costo de Construcción	---	---	---	---	---	---
1-1. Obra de Preparación	---	---	---	---	---	---
1-2. Embalse	---	---	---	---	---	---
(a) Tratamiento de Cimiento	---	---	---	1,087	4,442	5,529
(b) Cuerpo de Muro	---	---	---	16,490	2,991	19,481
(c) Vertedero	---	---	---	1,010	2,180	3,190
(d) Instalación de Toma	---	---	---	1,266	364	630
Sub-Total (1-2.)	---	---	7,208	18,853	9,977	28,830
1-3. Instalac. de Toma y Conducción	---	---	---	---	---	---
(a) Obra de Toma	---	---	---	145	245	390
(b) Canal de Conducción	---	---	---	647	710	1,357
Sub-Total (1-3.)	---	---	98	792	955	1,747
1-4. Instalación de Canales	---	---	---	---	---	---
(a) Canal Principal	---	---	---	---	---	---
(b) Canal Secundario	---	---	---	---	---	---
(c) Canal de Drenaje	---	---	---	---	---	---
Sub-Total (1-4.)	---	---	---	---	---	---
Sub-Total (1.)	---	---	10,481	21,892	12,157	34,049
2. Costo de Instalación para Obras	---	---	---	---	---	---
3. Administración General	---	---	---	---	---	---
4. Estudio previo a la Ejecución	---	---	---	---	---	---
5. Serv. de Consultoría	---	---	---	---	---	---
Sub-Total (1. - 5)	---	---	614	24,773	12,385	37,158
6. Imprevistos Físicos (10% de 1.2)	---	---	---	---	---	---
Sub-Total (1.-6)	---	---	614	26,962	13,601	40,563
7. Imprevistos Económicos	---	---	---	---	---	---
TOTAL	575	65	640	29,710	20,197	49,909

**CAPITULO 5 : PLANES DE IMPLEMENTACION
DEL PROYECTO, OPERACION Y
MANTENIMIENTO**

CAPITULO 5 PLANES DE IMPLEMENTATION DEL PROYECTO, OPERACION Y MANTENIMIENTO

5.1 Plan de Implementación del Proyecto

5.1.1 Sistema de Implementación del Proyecto

Para adelantar fluidamente la implementación y operación del proyecto, será necesario concentrarse en una sola entidad que controle el diseño, programa de construcción y supervisión de las obras. Las obras de riego existentes en esta área fueron ejecutadas por el INDRHI.

Teniendo en cuenta de que este proyecto es de ejecución del proyecto de la rehabilitación del sistema administrada por el INDRHI, la entidad ejecutora es el INDRHI. El INDRH tiene suficiente capacidad y experiencia en el diseño detallado, construcción y operación y mantenimiento de las instalaciones de riego y drenaje.

Al implementar el proyecto, será necesario aprovechar la organización actual del INDRHI en forma máxima y también intensificarla.

El INDRHI tendrá una colaboración estrecha con otras entidades como la SEA y el IAD, etc., debido a que el desarrollo agrícola, como objetivo principal de este proyecto. Además, es indispensable incorporar las gobernaciones de La Vega y el Ayuntamiento de Constanza para proporcionar una orientación apropiada, ya que las obras principales tales como embalse y obra de riego se ejecutarán en el terreno agrícola existente.

El organigrama de la entidad ejecutora del citado proyecto, se da a conocer en Fig. 5.1.1-1.

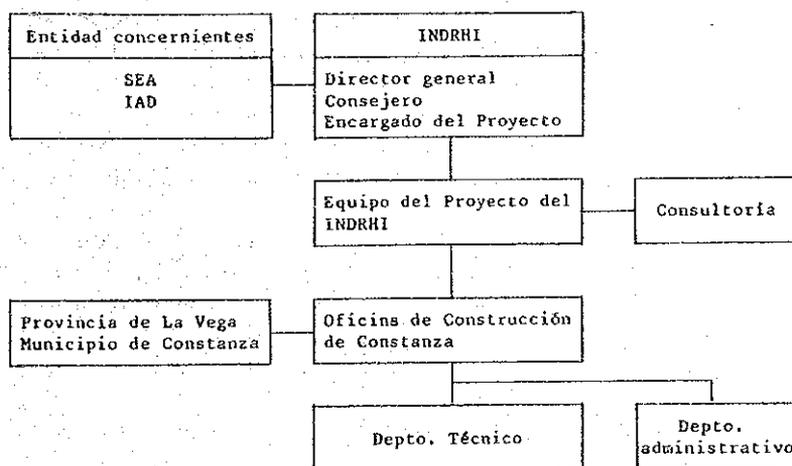


Fig. 5.1.1-1 Organigrama de la Entidad Ejecutora

5.1.2 Método de Implementación del Proyecto

El proyecto consiste en varias obras de construcción tales como embalse, obra de toma, canales, caminos, etc. Generalmente, existen dos métodos para implementar las obras: ejecuciones directas por el Gobierno y destajada por el contratista.

Como la mayoría de los proyectos en el país han sido ejecutados por la forma destajada por el contratista, y los mismos administrados por el INDRHI directamente han sido no más en proyectos de pequeña magnitud, lo más conveniente para la ejecución de este Proyecto sería la forma de contrato.

Por consiguiente, el INDRHI firmaría un contrato con los consultores sobre los servicios de consultoría y administrará los diseños detallados incluyendo levantamiento y el estudio geológico, precalificación y evaluación de propuestas de licitación y supervisión de construcción. También seleccionará el contratista que tenga suficiente capacidad de realizar y efectuar obras de construcción al mismo tiempo, que se haga cargo de la operación y mantenimiento de las facilidades en colaboración con las organizaciones campesinas.

5.1.3 Plan de Implementación del Proyecto

Las etapas de implementación del proyecto, en término general, están divididas en estudio previo a la ejecución, diseño detallado, licitación y construcción.

La preparación del diseño detallado será de una duración de 3 meses y desde octubre de 1990.

El diseño detallado se comienza siguiendo la etapa anterior. Durante el diseño detallado, se prepararán los documentos necesarios para la licitación tales como especificación general, particular y técnica, planos de diseño, volúmenes, costos, plan de implementación y cronograma de implementación. El diseño detallado se ejecutará por 6 meses desde enero de 1991.

Al terminar el diseño detallado, simultáneamente se comienza la preparación del listado de contratistas previstos después de la pre-calificación. Sucesivamente, se llevará a cabo una licitación para seleccionar un contratista. El período de pre-calificación y selección de un contratista será por 3 meses desde junio de 1991.

Siguendo el término de licitación, la obra de ingeniería se iniciará después de 3 meses de preparación. El período de construcción incluido la preparación será de 24 meses.

La asistencia técnica de la consultoría se llevará a cabo durante los periodos del estudio preparativo previo a la ejecución, diseño detallado, licitación, construcción y liquidación de los asuntos en suspenso por 36 meses.

El plan de implementación del proyecto según cada ítem de obra se da a conocer en la Fig. 5.1.3-1.

5.1.4 Periodo de Ejecución

En la ejecución de cada obra se prestará una atención especial en lograr un rápido efecto económico del Proyecto en las primeras etapas con el fin de resolver el problema de la falta de agua de riego para áreas irrigadas existentes; por esta razón se tendrá en cuenta la inter-relación mutua entre el requerimiento, disposición y obras por el especie en la selección de maquinaria para construcción.

5.2 Plan de Operación y Mantenimiento

5.2.1 Conceptos para Operación y Mantenimiento

Debido a que este proyecto es de ejecución del proyecto de rehabilitación del sistema administrado por el INDRHI, a pesar de que la organización básica se basa en el INDRHI, se organiza la asociación de productores beneficiarios con el objeto de incentivar la percepción de los productores sobre el uso del sistema de riego. Con este fin, el INDRHI tendrá el rol de aconsejar a los productores. La cobranza de la tarifa de agua se encargará a la asociación y también la operación y mantenimiento del sistema por los productores mismos, con el objeto de minimizar el gasto público del INDRHI.

También, se contemplaría la creación de vías de mercado y producción agrícola dentro de la asociación para poder realizar una plena operación y mantenimiento del proyecto.

En la Fig. 5.2.1-1, se da conocer el organigrama del sistema de operación y mantenimiento.

CONCEPTO		ETAPA	Etapa de Preparación		Etapa de Construcción		
		AÑO	1	2	3	4	
TRANSACCION PARA PRESTAMO			█				
PREPARACION	DISEÑO DETALLADO Y PREPARACION DE DOCUMENTOS			█			
	LICITACION Y EVALUACION			█			
OBRA DE CONSTRUCCION	RECURSOS HIDRICOS	EMBALSE			█		
		OBRA DE TOMA			█		
		CANAL DE CONDUCCION				█	
	OBRAS DE DISTRIBUCION	CANAL PRINCIPAL				█	
		CANAL LATERAL					█
		OBRAS DE ARTES					█
		CANAL DE DRENAJE					█

Fig. 5.1.3-1 Cronograma de implementación del Proyecto

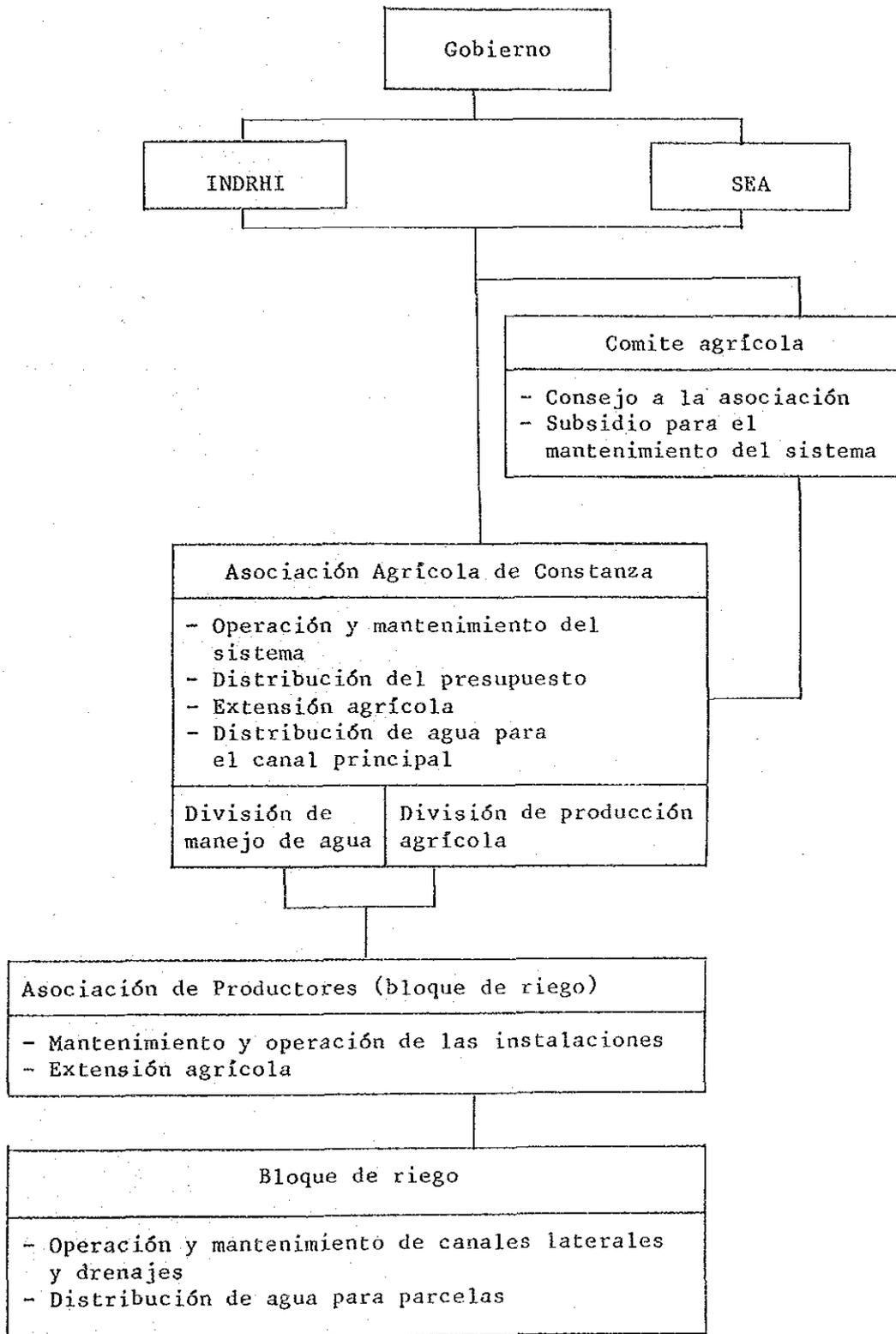


Fig. 5.2.1-1 Organigrama de la Operación y Mantenimiento

5.2.2 Organigrama de Operación y Mantenimiento

Se organizará el organigrama como se ilustra en la Fig. 5.2.1-1, para mantener el sistema en forma apropiada.

El comité se compone del INDRHI, La SEA y La asociación agrícola de Constanza, y se determina el concepto de operación del sistema.

Básicamente, los costos de operación y mantenimiento lo pagarán los beneficiarios. En caso de que la carga del costo sea muy pesado, el comité subsidiaría a la asociación con los gastos. También se realizaría la capacitación agrícola para los productores.

La asociación agrícola de Constanza se divide en dos; departamento administrativo y de mantenimiento y de producción agrícola. Las funciones son;

(1) Departamento de mantenimiento

- Revisar el requerimiento de agua
- Cobranza de la tarifa de consumo de agua
- Planificación de la distribución de agua
- Planificación del manejo de embalse
- Determinación de presupuestos para cada asociación de usuarios
- Operación y mantenimiento del sistema

(2) Departamento de producción agrícola

- Mejoramiento de técnicas de cultivo
- Compra al por mayor
- Venta al por mayor
- Recolección de información

En la Fig. 5.2.2-1, se da a conocer el organigrama del departamento de operación y mantenimiento

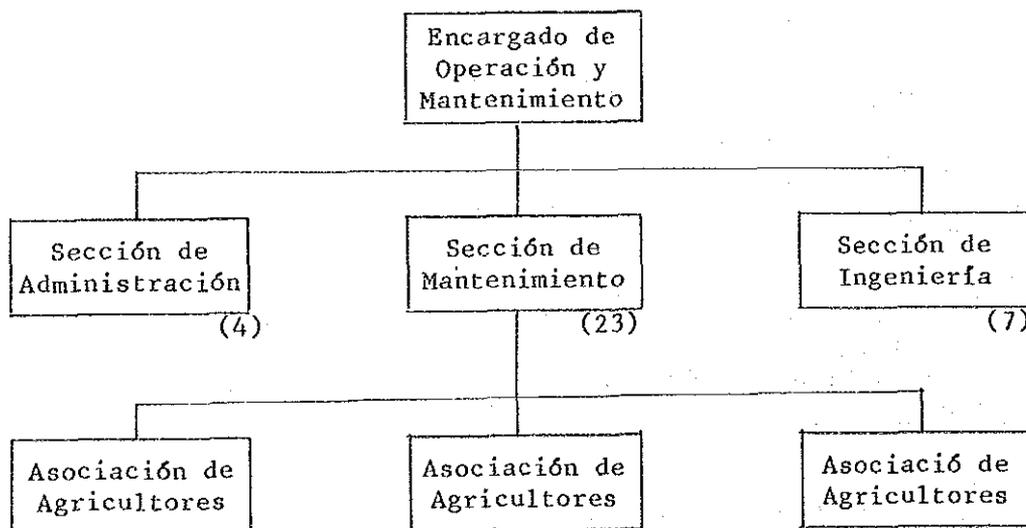


Fig. 5.2.2-1 Organigrama del Departamento de Operación y Mantenimiento

5.2.3 Costo Anual de Operación y Mantenimiento

El costo anual de operación y mantenimiento para el proyecto será de RD\$732,568 y RD\$202 por hectárea.

Costo Anual de Operación y Mantenimiento

Item	Costo (RD\$)
1. Costo personal	380,250
2. Costo de depreciación de facilidades	261,224
3. Costo de equipo y materiales	34,056
4. Costos misceláneos	57,038
Total	732,568
Costo por hectárea	202

5.3 Servicios de Consultoría

La consultora firmará un contrato con la entidad de ejecución para proporcionar servicios tecnológicos.

Concretamente los consultores estarán a cargo de todas las operaciones durante el estudio previo al diseño detallado, diseño detallado y evaluación de la licitación, programación y control de calidad y seguridad de las obras de construcción. Los servicios de consultoría se llevarán a cabo por profesionales con bastante experiencia y conocimiento técnico en planes, diseño, construcción de facilidades, geología, ingeniería civil, agricultura, etc. Los consultores darán una facilidad para efectuar fluidamente las obras de construcción de excelente calidad mediante el contacto estrecho con la entidad de ejecución y contratistas. Además, se emprenderá la transferencia de tecnología al personal público relacionados de la entidad de ejecución durante la implementación del proyecto. Especialmente, es deseable llevar a cabo la transferencia con la prioridad en control de calidad de las obras de construcción, desarrollo rural y manejo de aguas de riego, tanto en el trabajo como en el seminario.

El número de personales requeridos para los servicios de consultoría 39 jornadas-mes para personales extranjeros y 39 jornadas-mes para personales locales durante las etapas del estudio previo al diseño detallado y 67 jornadas-mes para los extranjeros y 72 jornadas-mes para los locales, o sea, 217 jornadas-mes en total.

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO 6 EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 Enfoque Básico y Parámetros de Evaluación

Se deben realizar las evaluaciones de viabilidad del plan de desarrollo para implementación del proyecto incluyendo evaluaciones económica, financiera y socio-económica.

En la evaluación económica se evalúa los efectos económicos del proyecto en base a beneficios y costos económicos como precio de mercado convertido al precio económico desde el punto de vista de la economía nacional.

En la evaluación financiera se evalúa el saneamiento del estado financiero del proyecto por implementación del mismo y en la evaluación socio-económica se debe juzgar efectos indirectos de beneficios no-cuantificable por implementación del proyecto.

En los beneficios y costos se aplican precios de mercado tomados de datos que se colectaron durante investigación del sitio y precios de bienes de comercio exterior que no son importados a la República Dominicana se calculan por precios de mercado en japon.

Todos los costos y beneficios utilizados están expresados en pesos dominicanos (RD\$) y el tipo de cambio se aplica US\$1.00 = RD\$6.35.

La vida útil del proyecto será de 50 años, incluyendo las etapas de preparación y construcción.

6.2 Beneficio del Proyecto

6.2.1 Cálculo de Beneficio

El beneficio a obtener mediante el proyecto sería beneficio de producción agrícola que aumentaría al desarrollar el suministro constante de agua de riego, incrementando la tasa de los cultivos por mejoramiento de técnicas de producción agrícola e incrementando el rendimiento de los cultivos.

El beneficio del proyecto es el resultado de los beneficios netos surgida mediante la diferencia entre con proyecto y sin proyecto que es un beneficio estimado en el tiempo de la terminación de construcción por medio del mejoramiento de producción agrícola y el aumento del rendimiento de los cultivos durante el periodo de la construcción.

Después de la implementación del proyecto, los efectos de beneficio no cuantificable tales como adquisición de divisas, abastecimiento estable de alimentos y aumento de la oportunidad de empleo se evalúa como efecto socio-económico.

6.2.2 Ganancia de Cultivos

- (1) Para obtener la ganancia de los cultivos se multiplicó el volumen de producción por precio unitario. El rendimiento por cultivos depende del efecto de agua de riego puesto que diferencia obvia del rendimiento se ha notado en el estudio entre el área con suficiente agua de riego y area con escasez de agua de riego. La ganancia de los cultivos aumenta por efecto de mejoramiento técnico, como usando materiales orgánicos, aplicación de fertilizantes y rotación de los cultivos, etc.

El precio de venta por cada cultivo se aplicó usando el promedio de los últimos 3 años (1876 a 1989) tomando en cuenta el índice de precio consumible durante el mismo período. Los precios económicos de vegetales exportados se calculó multiplicando el precio de mercado por el factor de conversión de 1.33, conforme a la guía de "Fondo de Inversiones para el Desarrollo Económico (FIDE)" de Banco Central.

- (2) Costo de producción de cultivos

Los materiales de producción y mano de obra, se estimaron en base a resultados de investigación del sitio y análisis del costo de producción, 1989 por el Banco Agrícola, se aumentó correspondientemente la producción planeada de con proyecto y sin proyecto. El costo se aplicó de acuerdo al precio de análisis de costo de producción por el Banco Agrícola. El costo de mano de obra no calificada se utilizó RD\$20.00/hombre·día.

El costo de mano de obra calificada se utilizó RD\$40.00/hombre·día y agricultor se consideró como mano de obra calificada.

La tarifa de agua después de la terminación de construcción se cargaría a los beneficiarios, la cual se incluyen el costo de mantenimiento para manejo de agua y costo de unidad de aspersión.

El precio económico de bienes de comercio exterior para el costo de producción tales como semillas, fertilizantes químicos, pesticidas y unidad de aspersión, y equipos y maquinarias de mantenimiento se multiplicó por factor de conversión de 1.33, conforme a la guía de FIDE. El factor de conversión de 0.44 se aplicó al precio económico de mano de obra no calificada en base de la guía de FIDE.

- (3) Beneficio de cultivos

La ganancia de los cultivos y costo de producción por cultivos se muestran en las tablas 1.1 y 1.2 de Anexo Q, y el beneficio anual de cultivos después de la terminación de construcción como sigue:

- Beneficio de cultivos a precio financiero	RD\$24,120,840.00
- Beneficio de cultivos a económico	RD\$27,919,937.00

6.2.3 Variación Anual de Beneficios Surgidos

La construcción será terminada en el cuarto año después de la implementación del proyecto, los beneficios del proyecto surgen gradualmente desde el quinto año por medio del mejoramiento de tecnología agrícola y establecimiento de organización de manejo de agua etc. El beneficio objetivo se consigue en el octavo año según lo mostrado en la tabla 6.2.3-1.

Durante el período de construcción, las medidas a tomar temporalmente serán tomadas de manera que prevea cualquier obstáculo para suministrar el agua existente de riego para tierra cultivada. Sin embargo se afectará a veces el suministro de agua de riego.

La construcción del embalse de Pantuflas será ejecutada en el tercer año y así la escasez de agua de riego causada por la construcción será menor, puesto que el agua desde el Arroyo Pantuflas será distribuido al Canal Pantuflas mediante una construcción temporal, por lo tanto el beneficio del proyecto se considera -10% tomando en cuenta esta poca escasez de agua de riego. Sin embargo, durante el período de construcción de canales que se ejecutará en el cuarto año la escasez de agua de riego será más alta que la del tercer año y por lo tanto el beneficio del proyecto se calculará en -30%. La tasa de beneficio obtenida para 10 años se muestra en la tabla 6.2.3-1.

Tabla 6.2.3-1 Tasa de Beneficio Obtenida

(Unidad: %)

año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tasa de obtención	0	0	-10	-30	70	80	90	100	100	100

6.3 Costo del Proyecto

El costo del proyecto incluye la rehabilitación de canales, operación y mantenimiento después de la terminación de construcción y disposición de la unidad de aspersión.

6.3.1 Costo de Construcción

Como se muestra en la tabla 4.6.2-3 el contenido de costo del proyecto y en la tabla 4.6.2-4 el programa de inversión anual, las construcciones principales son presa, facilidades de derivación y sistema de canales. El costo de estas obras civiles se estimó en RD\$66,679,00.00 (la porción en moneda extranjera es de RD\$40,262,000.00, la porción en moneda local es de RD\$26,417,000.00).

El costo total de construcción incluyendo las facilidades de construcción, administración, servicios de ingeniería, precio de escalamiento y contingencia es de RD\$105,774,000.00 (la porción en moneda extranjera es de RD\$59,619,000.00, la porción en moneda local es de RD\$46,155,000.00). Para la evaluación económica, el factor de conversión de 1.33 se aplicó a la porción extranjera de costo de construcción excepto la de contingencia.

6.3.2 Costos de Operación y Mantenimiento

Los equipos y maquinarias para operación y mantenimiento (O Y M) serán introducidos al tercer año del comienzo del proyecto, y su monto se estimó en RD\$2,548,000.00. Se aplicó en base a la misma condición del factor de conversión de 1.33. Los costos anuales de O y M para la evaluación financiera incluyen gastos liquidados tales como salarios y combustibles etc., y gastos de depreciación de equipos y maquinarias de O y M (período durable: 10 años).

Para la evaluación económica, los costos anuales de O y M son gastos liquidados y el costo de reposición de equipos y maquinarias calcula cada 10 años.

6.3.3 Costo de Disposición de Unidad de Aspersión

Un bloque de rotación de riego (12ha) será provisto con una unidad de aspersión y 126 unidades de aspersión serán introducidos en el área total a beneficiar. En el presente, principalmente los agricultores de escala mayor adaptan el sistema de aspersión en su propiedad. En este estudio, se propone a los agricultores la responsabilidad para el manejo de agua y para este propósito estas unidades de aspersión serán poseídas y usadas en común y las unidades necesarias para el área total a regar serán arregladas.

El monto de inversión para las 126 unidades es de RD\$7,497,000.00. Unas 100ha del área del proyecto se regará en el cuarto año después del comienzo del proyecto y después del quinto año, el área total a beneficiar será regada. Por lo tanto, 80 unidades (RD\$4,760,000.00) serán introducidos al tercer año y otras 46 unidades (RD\$2,737,000.00) al cuarto año. Los gastos anuales después de la introducción de la unidad de aspersión son gastos de depreciación de equipos y se calculó por beneficios de cultivos incluyendo tarifa de agua.

6.4 Evaluación Económica

Como resultado del cálculo en base a los parámetros mencionados, Tasa Interna Económica de Retorno (TIER), Valor Económico Actual Neto (VEAN) y razón de Beneficio-Costo (B/C) se muestran en tablas 6.4.1-1 y 6.4.1-2. La TIER es 15.17%, VEAN es de RD\$35,183,000.00 y B/C es 1.37. VEAN y B/C se calcularon usando tasa de descuento del 12% conforme a la guía de FIDE. Los resultados se consideran que la implementación del proyecto es económicamente válido, ya que la TIER sobrepasa la tasa de descuento (12%) de guía de FIDE.

6.5 Evaluación Financiera

(1) Evaluación financiera

La tasa Interna Financiera de Retorno (TIFR), Valor Financiera Actual Neto (VFAN) y Razón de Beneficio-Costo (B/C) se muestran en tablas 6.5.1-1 y 6.5.1-2. La TIFR es 13.24%, VEAN ea de DR\$13,463,000.00 y B/C es 1.14, el proyecto se considera a ser financieramente sano. VEAN 7 B/C se calcularon usando la tasa de descuento de 12% igual que en la evaluación económica.

(2) Análisis de la economía del agricultor

El gobierno de la República Dominicana generalmente planea obtener fondos extranjeros y su presupuesto gubernamental para la implementación de este tipo de proyecto. El gobierno dominicano será responsable de los pagos del costo del proyecto. En el caso de que los agricultores beneficiados vayan a pagar la porción extranjera del costo del proyecto, el resultado será como sigue.

Si el fondo extranjero fuera provisto por entidades financieras internacionales a cobrar principlamente en porción de moneda extranjera del costo del proyecto, las condiciones de préstamo sería la tasa anual de 3% de interés, 30 años del período de amortización y 10 años de período de gracia. Bajo esta condición de préstamo, la suma máxima de amortización será en el décimo primer año después de la implementación del proyecto, la cual será de aproximadamente RD\$9,554,000.00 incluyendo el interés anual. Este monto por unidad de área beneficiada (1ha) será de RD\$6,300.00/ha. De acuerdo al resultado del plan de manejo agrícola como lo discutido en la sección 4.3.3, el superávit económico de agricultores con escala menor (0.6ha) es de RD\$23,286.00 y la amortización de préstamo (RD\$6,300.00) que sería compensado por este superávit económico.

Table 6.4.1-1 Flujo de Costo y Beneficio Economico

(Unidad : RD\$ 1,000)

Orden de Año	Costo				Valor Presente			
	Constr. Costo	O/M Costo	Costo de Reposición	Total	Beneficio Discuenta	Tasa de	Costo	Beneficio
1	798	0	0	798	0	1.000	798	0
2	19165	0	0	19165	0	0.868	16641	0
3	59180	0	0	59180	-8430	0.754	44617	-6355
4	36007	316	0	36323	-25290	0.655	23777	-16555
5	0	478	0	478	19544	0.568	272	11109
6	0	478	0	478	22336	0.494	236	11023
7	0	478	0	478	25128	0.429	205	10768
8	0	478	0	478	27920	0.372	178	10388
9	0	478	0	478	27920	0.323	154	9020
10	0	478	0	478	27920	0.281	134	7832
11	0	478	0	478	27920	0.244	116	6800
12	0	478	0	478	27920	0.211	101	5904
13	0	478	0	478	27920	0.184	88	5127
14	0	478	3389	3867	27920	0.159	617	4451
15	0	478	0	478	27920	0.138	66	3865
16	0	478	0	478	27920	0.120	57	3356
17	0	478	0	478	27920	0.104	50	2914
18	0	478	0	478	27920	0.091	43	2530
19	0	478	0	478	27920	0.079	38	2197
20	0	478	0	478	27920	0.068	33	1908
21	0	478	0	478	27920	0.059	28	1656
22	0	478	0	478	27920	0.052	25	1438
23	0	478	0	478	27920	0.045	21	1249
24	0	478	3389	3867	27920	0.039	150	1084
25	0	478	0	478	27920	0.034	16	941
26	0	478	0	478	27920	0.029	14	817
27	0	478	0	478	27920	0.025	12	710
28	0	478	0	478	27920	0.022	11	616
29	0	478	0	478	27920	0.019	9	535
30	0	478	0	478	27920	0.017	8	465
31	0	478	0	478	27920	0.014	7	403
32	0	478	0	478	27920	0.013	6	350
33	0	478	0	478	27920	0.011	5	304
34	0	478	3389	3867	27920	0.009	37	264
35	0	478	0	478	27920	0.008	4	229
36	0	478	0	478	27920	0.007	3	199
37	0	478	0	478	27920	0.006	3	173
38	0	478	0	478	27920	0.005	3	150
39	0	478	0	478	27920	0.005	2	130
40	0	478	0	478	27920	0.004	2	113
41	0	478	0	478	27920	0.004	2	98
42	0	478	0	478	27920	0.003	1	85
43	0	478	0	478	27920	0.003	1	74
44	0	478	3389	3867	27920	0.002	9	64
45	0	478	0	478	27920	0.002	1	56
46	0	478	0	478	27920	0.002	1	48
47	0	478	0	478	27920	0.002	1	42
48	0	478	0	478	27920	0.001	1	37
49	0	478	0	478	27920	0.001	1	32
50	0	478	0	478	27920	0.001	0	28
Total	115150	22304	13556	151010	1233848	7.585	88604	88674

B / C =1.000790

B - C =69.99711

T I E R= 0.1517

Tabla 6.4.1-2 Valor Económico Actual Neto (tasa de descuento de 12%)

(Unidad : RD\$ 1,000)

Orden de Año	Costo				Valor Presente			
	Constr. Costo	O/M Costo	Costo de Reposición	Total	Beneficio	Tasa de Descuenta	Costo	Beneficio
1	798	0	0	798	0	1.000	798	0
2	19165	0	0	19165	0	0.893	17112	0
3	59180	0	0	59180	-8430	0.797	47178	-6720
4	36007	316	0	36323	-25290	0.712	25854	-18001
5	0	478	0	478	19544	0.636	304	12421
6	0	478	0	478	22336	0.567	271	12674
7	0	478	0	478	25128	0.507	242	12731
8	0	478	0	478	27920	0.452	216	12630
9	0	478	0	478	27920	0.404	193	11276
10	0	478	0	478	27920	0.361	172	10068
11	0	478	0	478	27920	0.322	154	8989
12	0	478	0	478	27920	0.287	137	8026
13	0	478	0	478	27920	0.257	123	7166
14	0	478	3389	3867	27920	0.229	886	6399
15	0	478	0	478	27920	0.205	98	5713
16	0	478	0	478	27920	0.183	87	5101
17	0	478	0	478	27920	0.163	78	4554
18	0	478	0	478	27920	0.146	70	4066
19	0	478	0	478	27920	0.130	62	3631
20	0	478	0	478	27920	0.116	55	3242
21	0	478	0	478	27920	0.104	50	2894
22	0	478	0	478	27920	0.093	44	2584
23	0	478	0	478	27920	0.083	40	2307
24	0	478	3389	3867	27920	0.074	285	2060
25	0	478	0	478	27920	0.066	31	1839
26	0	478	0	478	27920	0.059	28	1642
27	0	478	0	478	27920	0.053	25	1466
28	0	478	0	478	27920	0.047	22	1309
29	0	478	0	478	27920	0.042	20	1169
30	0	478	0	478	27920	0.037	18	1044
31	0	478	0	478	27920	0.033	16	932
32	0	478	0	478	27920	0.030	14	832
33	0	478	0	478	27920	0.027	13	743
34	0	478	3389	3867	27920	0.024	92	663
35	0	478	0	478	27920	0.021	10	592
36	0	478	0	478	27920	0.019	9	529
37	0	478	0	478	27920	0.017	8	472
38	0	478	0	478	27920	0.015	7	422
39	0	478	0	478	27920	0.013	6	376
40	0	478	0	478	27920	0.012	6	336
41	0	478	0	478	27920	0.011	5	300
42	0	478	0	478	27920	0.010	5	268
43	0	478	0	478	27920	0.009	4	239
44	0	478	3389	3867	27920	0.008	30	214
45	0	478	0	478	27920	0.007	3	191
46	0	478	0	478	27920	0.006	3	170
47	0	478	0	478	27920	0.005	3	152
48	0	478	0	478	27920	0.005	2	136
49	0	478	0	478	27920	0.004	2	121
50	0	478	0	478	27920	0.004	2	108
Total	115150	22304	13556	151010	1233848	9.301	94895	130078

B / C = 1.370768

B - C = 35183.93

Table 6.5.1-1 Flujo de Costo y Beneficio Financiero

(Unidad : RD\$ 1.000)

Orden de Año	Costo				Valor Presente			
	Constr. Costo	O/M Costo	Costo de Reposición	Total	Beneficio	Tasa de Descuenta	Costo	Beneficio
1	640	0	0	640	0	1.000	640	0
2	17726	0	0	17726	0	0.883	15653	0
3	57217	0	0	57217	-8486	0.780	44620	-6618
4	40236	484	0	40720	-25459	0.689	28042	-17532
5	0	732	0	732	16884	0.608	445	10268
6	0	732	0	732	19296	0.537	393	10363
7	0	732	0	732	21708	0.474	347	10295
8	0	732	0	732	24120	0.419	307	10101
9	0	732	0	732	24120	0.370	271	8920
10	0	732	0	732	24120	0.327	239	7877
11	0	732	0	732	24120	0.288	211	6956
12	0	732	0	732	24120	0.255	186	6143
13	0	732	0	732	24120	0.225	165	5425
14	0	732	0	732	24120	0.199	145	4790
15	0	732	0	732	24120	0.175	128	4230
16	0	732	0	732	24120	0.155	113	3736
17	0	732	0	732	24120	0.137	100	3299
18	0	732	0	732	24120	0.121	88	2913
19	0	732	0	732	24120	0.107	78	2573
20	0	732	0	732	24120	0.094	69	2272
21	0	732	0	732	24120	0.083	61	2006
22	0	732	0	732	24120	0.073	54	1772
23	0	732	0	732	24120	0.065	47	1565
24	0	732	0	732	24120	0.057	42	1382
25	0	732	0	732	24120	0.051	37	1220
26	0	732	0	732	24120	0.045	33	1077
27	0	732	0	732	24120	0.039	29	951
28	0	732	0	732	24120	0.035	25	840
29	0	732	0	732	24120	0.031	23	742
30	0	732	0	732	24120	0.027	20	655
31	0	732	0	732	24120	0.024	18	579
32	0	732	0	732	24120	0.021	16	511
33	0	732	0	732	24120	0.019	14	451
34	0	732	0	732	24120	0.017	12	398
35	0	732	0	732	24120	0.015	11	352
36	0	732	0	732	24120	0.013	9	311
37	0	732	0	732	24120	0.011	8	274
38	0	732	0	732	24120	0.010	7	242
39	0	732	0	732	24120	0.009	6	214
40	0	732	0	732	24120	0.008	6	189
41	0	732	0	732	24120	0.007	5	167
42	0	732	0	732	24120	0.006	4	147
43	0	732	0	732	24120	0.005	4	130
44	0	732	0	732	24120	0.005	3	115
45	0	732	0	732	24120	0.004	3	101
46	0	732	0	732	24120	0.004	3	90
47	0	732	0	732	24120	0.003	2	79
48	0	732	0	732	24120	0.003	2	70
49	0	732	0	732	24120	0.003	2	62
50	0	732	0	732	24120	0.002	2	54
Total	115819	34156	0	149975	1061103	8.536	92750	92759

B / C = 1.000096

B - C = 8.980800

T I F R = 0.1324

Tabla 6.5.1-2 Valor Financiero Actual Neto (tasa de descuento de 12%)

(Unidad : RDS 1,000)

Orden de Año	Costo				Valor Presente			
	Constr. Costo	O/M Costo	Costo de Reposición	Total	Beneficio	Tasa de Descuenta	Costo	Beneficio
1	640	0	0	640	0	1.000	640	0
2	17726	0	0	17726	0	0.893	15827	0
3	57217	0	0	57217	-8486	0.797	45613	-6765
4	40236	484	0	40720	-25459	0.712	28984	-18121
5	0	732	0	732	16884	0.636	465	10730
6	0	732	0	732	19296	0.567	415	10949
7	0	732	0	732	21708	0.507	371	10998
8	0	732	0	732	24120	0.452	331	10911
9	0	732	0	732	24120	0.404	296	9742
10	0	732	0	732	24120	0.361	264	8698
11	0	732	0	732	24120	0.322	236	7766
12	0	732	0	732	24120	0.287	210	6934
13	0	732	0	732	24120	0.257	188	6191
14	0	732	0	732	24120	0.229	168	5528
15	0	732	0	732	24120	0.205	150	4935
16	0	732	0	732	24120	0.183	134	4407
17	0	732	0	732	24120	0.163	119	3934
18	0	732	0	732	24120	0.146	107	3513
19	0	732	0	732	24120	0.130	95	3137
20	0	732	0	732	24120	0.116	85	2800
21	0	732	0	732	24120	0.104	76	2500
22	0	732	0	732	24120	0.093	68	2233
23	0	732	0	732	24120	0.083	60	1993
24	0	732	0	732	24120	0.074	54	1780
25	0	732	0	732	24120	0.066	48	1589
26	0	732	0	732	24120	0.059	43	1419
27	0	732	0	732	24120	0.053	38	1267
28	0	732	0	732	24120	0.047	34	1131
29	0	732	0	732	24120	0.042	31	1010
30	0	732	0	732	24120	0.037	27	902
31	0	732	0	732	24120	0.033	24	805
32	0	732	0	732	24120	0.030	22	719
33	0	732	0	732	24120	0.027	19	642
34	0	732	0	732	24120	0.024	17	573
35	0	732	0	732	24120	0.021	16	512
36	0	732	0	732	24120	0.019	14	457
37	0	732	0	732	24120	0.017	12	408
38	0	732	0	732	24120	0.015	11	364
39	0	732	0	732	24120	0.013	10	325
40	0	732	0	732	24120	0.012	9	290
41	0	732	0	732	24120	0.011	8	259
42	0	732	0	732	24120	0.010	7	231
43	0	732	0	732	24120	0.009	6	207
44	0	732	0	732	24120	0.008	6	185
45	0	732	0	732	24120	0.007	5	165
46	0	732	0	732	24120	0.006	4	147
47	0	732	0	732	24120	0.005	4	131
48	0	732	0	732	24120	0.005	4	117
49	0	732	0	732	24120	0.004	3	105
50	0	732	0	732	24120	0.004	3	93
Total	115819	34156	0	149975	1061103	9.301	95382	108845

B / C = 1.141149

B - C = 13463.06

JICA

