

- El imprevisto físico se estima el 10% de la suma de los costos de construcción y expropiación de terreno.

El imprevisto económico anual será el 3.3% para divisas y se calcula para moneda local de acuerdo con la tasa de incremento previsto del precio mostrado en 4.6.2,7); y

- El tipo de cambio que se aplica es de US\$ 1= Q 2.5 = ¥ 130, ponderado la tasa oficial de divisas de octubre de 1987.

4.6.2 Costo del proyecto

(1) Costo del proyecto

El costo del proyecto incluido los impuestos físicos es de Q 87,379 mil (US\$ 34,952 mil) en total, en lo cual se estima Q58,981 mil(US\$ 23,952 mil) como divisas y Q 28,398 mil (US\$ 11,359 mil) como moneda local.

La razón proporcional entre divisas y monedas locales es 67.5 y 32.5%, respectivamente (Tabla 4.6.2-1).

Tabla 4.6.2-1 Costo Total del Proyecto

	Q (x1000)			US\$ (x1000)		
	D	N	Total	D	N	Total
Costo del Proyecto	54,853	25,947	80,800	21,941	10,379	32,320
Imprevistos Físicos	4,128	2,451	6,579	1,651	980	2,632
Sub-Total	58,981	28,398	87,379	23,592	11,359	34,952
Imprevistos Económicos	11,982	17,763	29,745	4,793	7,105	11,898
TOTAL	70,963	46,161	117,124	28,385	18,464	46,850

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 (Tabla 4.6.2-2):

Tabla 4.6.2-2 Programa de Inversión Anual

Año	D Q (x1000)	N Q (x1000)	TOTAL Q (x1000)
1988/89	2,271 (908)	111	2,382
1989/90	3,509 (1,404)	1,305	4,814
1990/91	6,408 (2,563)	3,127	9,535
1991/92	15,281 (6,112)	11,952	27,233
1992/93	21,983 (8,793)	16,643	38,626
1993/94	14,490 (5,796)	9,619	24,109
1994/95	7,021 (2,809)	3,404	10,425
TOTAL	70,963 (28,385)	46,161	117,124

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 llama el costo indirecto de obras 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, caminos para obras, etc.;
- Costo de transporte de materiales y maquinarias, etc.;
- 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 una proporción del costo de obras

b. Presa

Tratamiento del cimiento de presa, cuerpo del muro, vertedero, toma, etc.

c. Embalse regulador

Cuerpo de presa, toma, etc.

d. Obras de toma y conducción

Presa de derivación, desarenador, tanque desarenador, etc.

e. Obras de Canal

Excavación, terraplén, revestimiento de concreto, sifones, divisiones, estación de bomba, estructuras atravesadas , etc.

f. Habilitación de tierras agrícolas

Habilitación de pradera para convertirla en terreno cultivado.

2) Expropiación del terreno y compensación

Costo de expropiación y compensación del terreno particular y edificación localizados en el embalse y presa a construir.

3) Instalación para obras

Costo de instalación de la oficina de construcción y campamento.

4) Administración general

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

5) 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.

6) 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 items 1), 2) antes mencionados.

7) 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 se fijan en base al promedio de índices de precios al consumidor registrados en cinco países de sarrollados durante los últimos 3 años y al valor previsto del mismo indicador publicado por SEGEPLAN (Tabla A.2.2.1-12). La tasa de imprevistos económicos en relación con el programa de inversión del costo del proyecto será como sigue:

(unidad: %)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Divisas	3.3	6.7	10.2	13.9	17.6	21.5	25.5	29.7
Moneda Local	11.2	22.3	33.2	43.7	53.8	64.6	76.1	88.4

(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 Guatemala y el área del proyecto (Apéndice 4.4.1).

(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: 1000Q)			
Item	Componente de Divisas	Componente de Monedas Locales	TOTAL
1. Costo de Construcción			
1-1. Obra de Preparación	2300	900	3200
1-2. Presa			
(a) Túnel de Toma	2037	1146	3183
(b) Tratamiento de Cimiento	2477	2327	4804
(c) Cuerpo de Muro	13367	5488	18855
(d) Vertedero	3853	1915	5768
(e) Instalación de Toma	1023	68	1091
(f) Camino de Construcción	543	233	776
Sub-total (1-2.)	23300	11177	34477
1-3. Embalse Regulador	903	225	1128
1-4. Instalac.de Toma y Conducción			
(a) Presa de Derivación	3295	1137	4432
(b) Canal de Conducción	2462	2574	5036
Sub-total (1-4.)	5757	3711	9468
1-5 Instalación de Canales			
(a) Canal Principal	3174	2656	5830
(b) Canal Secundario	2192	1971	4163
(c) Canal Terciario	2925	1670	4595
(d) Canal de Extremo	364	1347	1711
Sub-Total (1-5.)	8655	7644	16299
1-6 Habilidadación de Tierras Agríc.	372	162	534
Sub-Total (1.)	41287	23919	65106
2. Expropiación y Compensación del Terreno	-	678	678
3. Costo de Instalación para Obras	100	300	400
4. Administración General	-	650	650
5. Estudio previo a la Ejecución	1544	-	1544
6. Serv. de Consultoría	11922	500	12422
Sub-Total (1. - 6)	54853	25947	80800
7. Imprevistos Físicos (10% de 1.2)	4128	2451	6579
Sub-Total (1. - 7)	58981	28398	87379
8. Imprevistos Económicos	11982	17763	29745
TOTAL	70963	46161	117124

Tabla 4.6.2-4 Programa de Amortización Anual (1/2)

Base Year 1987 Cost Unit 1000 Q'

Item	1989		1990		1991		1992	
	F.C	L.C	F.C	L.C	F.C	L.C	F.C	L.C
1. Civil Works								
1-1. Preparatory Works								
1-2. Dam								
(a) Diversion Tunnel								
(b) Foundation Treatment								
(c) Dam Body								
(d) Spillway								
(e) Intake Facility								
(f) Maintenance Road								
Sub-Total [1-2.]								
1-3. Regulating Reservoir								
1-4. Diversion System								
(a) Diversion dam								
(b) Driving Canal								
Sub-Total [1-4.]								
1-5. Canal Network System								
(a) Diversion Canal								
(b) Main Canal								
(c) Lateral Canal								
(d) Tertiary Canal								
Sub-Total [1-5.]								
1-6. Land Reclamation								
Sub-Total [1.]								
2. Land Acquisition & Compensation								
3. Project Facilities								
4. Project Administration								
5. Pre-engineering								
6. Consulting Services								
Sub-Total [1. to 6.]								
7. Physical Contingency (10% of 1+2)								
Sub-Total [1. to 7.]								
8. Price Escalation								
Grand Total								

Tabla 4.6.2-4 Programa de Amortización Anual (2/2)

Base Year 1987 Cost Unit 1000 d'

Item	1983		1984		1985		Grand Total	
	F.C	L.C	F.C	L.C	F.C	L.C	F.C	L.C
1. Civil Works								
1-1. Preparatory Works								
1-2. Dam								
(a) Diversion Tunnel								
(b) Foundation Treatment								
(c) Dam Body	1139	1070					2300	900
(d) Spillway	5347	2195	5347	2195	2272	933	2037	1145
(e) Intake Facility	2195	1092	385	191			13367	2477
(f) Maintenance Road					1023	68	3853	1915
			543	233			1023	58
							543	233
Sub-Total [1-2.]	8682	4357	6276	2619	3295	1001	23300	11177
1-3. Regulating Reservoir								
1-4. Diversion System								
(a) Diversion dam	271	67					903	225
(b) Driving Canal	1383	477					3295	1137
	1034	1081					2462	2574
Sub-Total [1-4.]	2417	1558					5757	3711
1-5. Canal Network System								
(a) Diversion Canal	1587	1328	540	452			3174	2656
(b) Main Canal	877	788	723	651			2192	1971
(c) Lateral Canal	907	518	907	518	497	283	2925	1670
(d) Tertiary Canal	113	418	113	418	62	228	364	1347
Sub-Total [1-5.]	3484	3052	2283	2039	559	511	8655	7644
1-6. Land Reclamation								
			342	149	30	13	372	152
Sub-Total [1.]	14854	9034	8901	4807	3884	1525	41287	23819
2. Land Acquisition & Compensation								
3. Project Facilities								
4. Project Administration								
5. Pre-engineering								
6. Consulting Services	1753	74	1753	74	1143	45	11922	500
Sub-Total [1. to 6.]	15607	9208	10654	4981	5027	1554	54853	25947
7. Physical Contingency (10% of 1+2)	1485	903	890	481	388	153	4128	2451
Sub-Total [1. to 7.]	18092	10111	11544	5462	5415	1807	58981	28398
8. Price Escalation	3891	5532	2945	4157	1606	1597	11982	17763
Grand Total	21983	16643	14490	9619	7021	3404	70963	46161

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

CAPITULO 5 : PLANES DE IMPLEMENTACION 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 controla el diseño, programa de construcción y supervisión de las obras.

La DIRYA será la entidad encargada como agencia ejecutora del proyecto, ya que este consiste principalmente en obras de ingeniería de riego.

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

La DIRYA tendrá una colaboración estrecha con otras entidades bajo las órdenes del MAGA, tales como la DIGESA, DIGESEPE, ICTA, INAFOR, BANDESA, etc., debido al desarrollo agrícola, como objetivo principal de este proyecto. Además, es indispensable incorporar las gobernaciones de Jalapa y Jutiapa para proporcionar una orientación apropiada, ya que las obras principales tales como presa 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.

5.1.2 Método de implementación del proyecto

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

La construcción se llevará a cabo por un contrato a destajo para obtener el fruto del proyecto a la brevedad posible por las siguientes razones:

- La DIRYA no tiene mayor experiencia de ejecutar un proyecto de riego con una presa de mayor escala como este proyecto; y
- Para ejecutar directamente el proyecto por el Gobierno, la DIRYA tendrá que disponer del equipo de construcción, crear y adiestrar ingenieros especializados de presa y aumentar el número de ingenieros de diversos campos.

Selección de un contratista para la construcción. Se preparará un listado mediante una pre-calificación y, posteriormente, se realizará una licitación pública para nominarlo.

5.1.3 Plan de Implementación del Proyecto

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

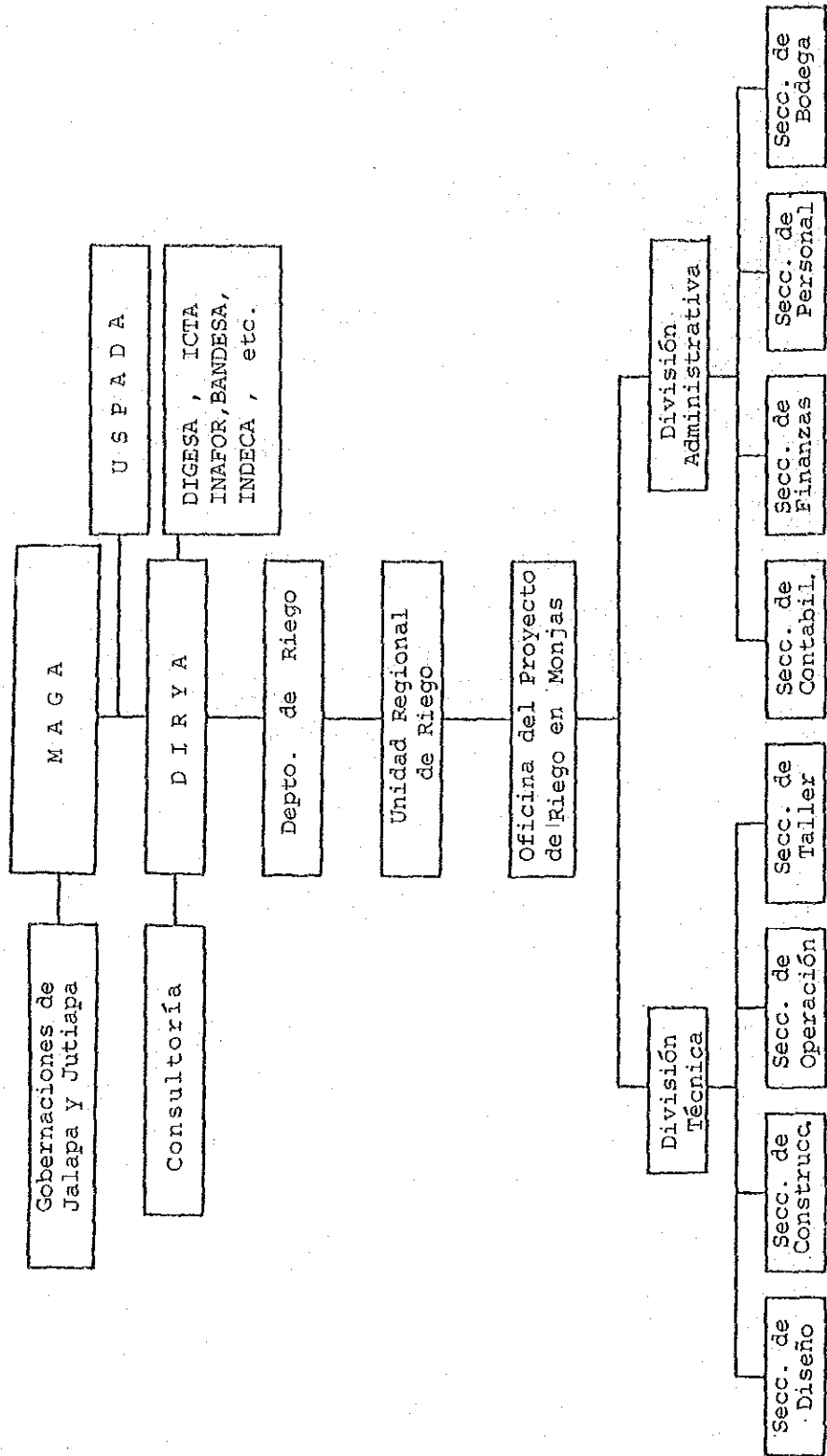


Fig. 5.1.1-1 Organigrama para la Implementación del Proyecto

Durante el período previo a la ejecución, se realizarán los siguientes trabajos requeridos para el diseño detallado:

- Confección de cartografía del área del proyecto;
- Levantamiento planimétrico en los sitios de las obras principales a construir;
- Nivelación a lo largo de la ruta supuesta de canales;
- Sondeos en los sitios de presa y presa de derivación; y
- Ensayo de materiales de muro.

La preparación del diseño detallado será de una duración de 6 meses y desde abril de 1989.

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 12 meses desde octubre de 1989.

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 6 meses desde noviembre de 1990.

La expropiación del terreno, que es necesario para la construcción, deberá terminar antes de la apertura de la construcción, razón por la cual este trámite comenzará inmediatamente después de la confección del mapa cartográfico y se dará término antes de fines de 1990.

Siguiendo el término de licitación, la obra de ingeniería se iniciará después de 6 meses de preparación. El período de construcción incluido la preparación será de 51 meses.

La asistencia técnica de la consultoría se llevará a cabo durante los períodos del estudio preparativo previo a la ejecución, diseño detallado, licitación, construcción y liquidación de los asuntos en suspenso por 78 meses.

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

5.2 Plan de Operación y Mantenimiento

5.2.1 Conceptos para Operación y Mantenimiento

El área del proyecto es amplia siendo 4,800 há y las obras principales estarán distribuidas esporádicamente en el área beneficiada. Después del término del proyecto, se requieren la operación y mantenimiento para las obras principales tales como presa, presa de derivación, canal de conducción, embalses reguladores y canales. Para operar apropiadamente estas obras, será necesario planear una organización integrada de operación y mantenimiento.

La organización de operación y mantenimiento se establecerá princi -

Descripción	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Nota
Estudio de Factibilidad	██████████									
Estudios previos al Diseño Detall.		██████████								
Diseño Detallado		██████████								
Licitación			██████████							
Construcción				██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
1 Exprop. del Terr. Y Compensación				██████████						
2 Facilidades del Proyecto					██████████					
3 Administración del Proyecto			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
4 Servicios de Consultoría			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
5 Obras de Ingeniería					██████████					
5.1 Obras de Prep.					██████████					
5.2 Presa										
(a) Túnel de Der.					██████████					
(b) Trat. de Ciment.					██████████					
(c) Muro						██████████				
(d) Vertedero						██████████				
(e) Facil. de Toma									██████████	
(f) Camino								██████████		
5.3 Embalse Reg.							██████████			
5.4 Sist. de Deriv.										
(a) Presa de Deriv.							██████████			
(b) C. de Conducc.							██████████			
5.5 Sist. de Canal										
(a) C. Principal								██████████		
(b) C. Secundario								██████████		
(c) C. Terciario								██████████		
(d) C. de Extremo								██████████		
5.6 Habilit. del Terr.									██████████	

Fig. 5.1.3-1 Cronograma de Implementación del Proyecto

palmente por los beneficiarios, ya que el Gobierno de Guatemala pone, por regla general, una estrategia que la operación y mantenimiento del proyecto de riego estará a cargo de los beneficiarios.

La DIRYA obviamente se encargará de la orientación y asistencia para esta organización y además la operación y mantenimiento directo para las obras más importantes de la nación; tales como presa, presa de derivación, canales principales, etc.

El organigrama de operación y mantenimiento está ilustrado en la Fig. 5.2.1-1

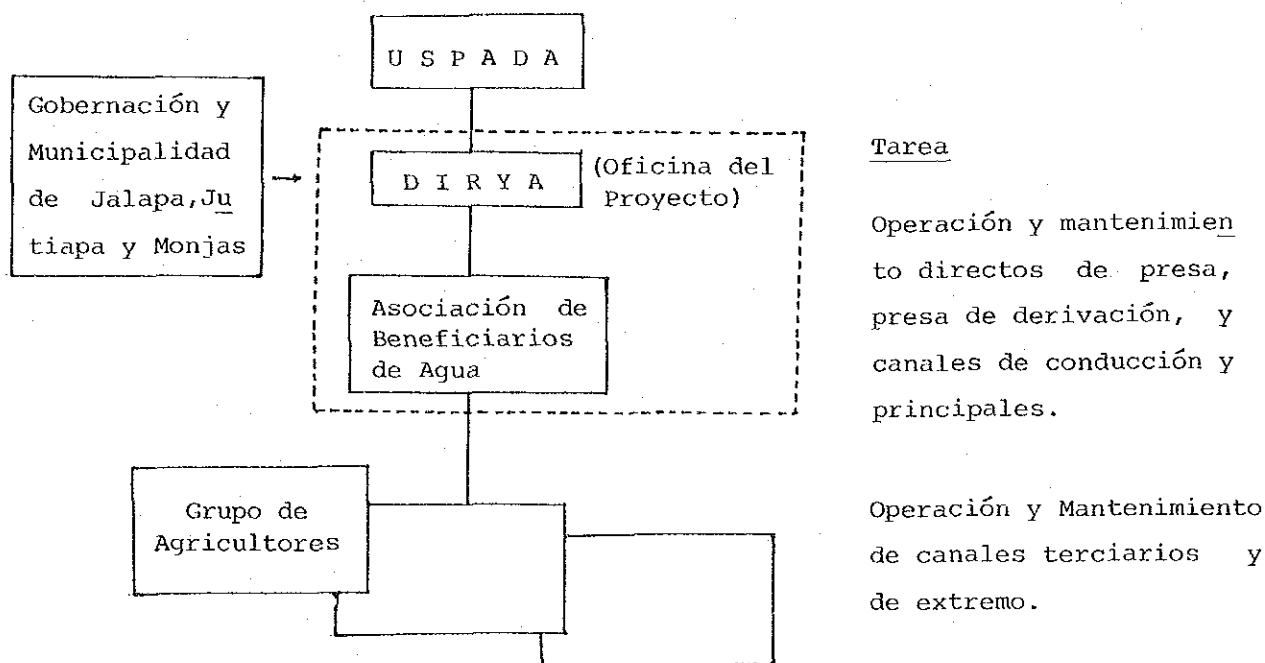


Fig. 5.2.1-1 Organización para Operación y Mantenimiento

5.2.2 Sistema de Operación y Mantenimiento

Para operar apropiadamente las obras del proyecto, se instalará una oficina de operación y mantenimiento del proyecto de riego en Monjas. La organización de operación y mantenimiento lo constituye el jefe del proyecto como cabecera y 4 secciones bajo la orden del primero: administración, ingeniería, operación y mantenimiento, y taller. Los empleados de la oficina serán 73 en total incluido los funcionarios de la oficina existente de la unidad de riego de la Laguna del Hoyo. Las tareas principales serán como sigue:

- Documentar el área regable y demanda de agua;
- Recaudar el costo de aprovechamiento de agua y recolectar las informaciones requeridas para operación ;
- Analizar las informaciones y planear el programa de distribución de agua;
- Controlar la descarga de agua embalsada;
- Operación de distribución de agua; y
- Orientación y asistencia para la organización de agricultores.

El sistema de operación y mantenimiento y número de personal se dan a conocer en la Fig. 5.2.2-1

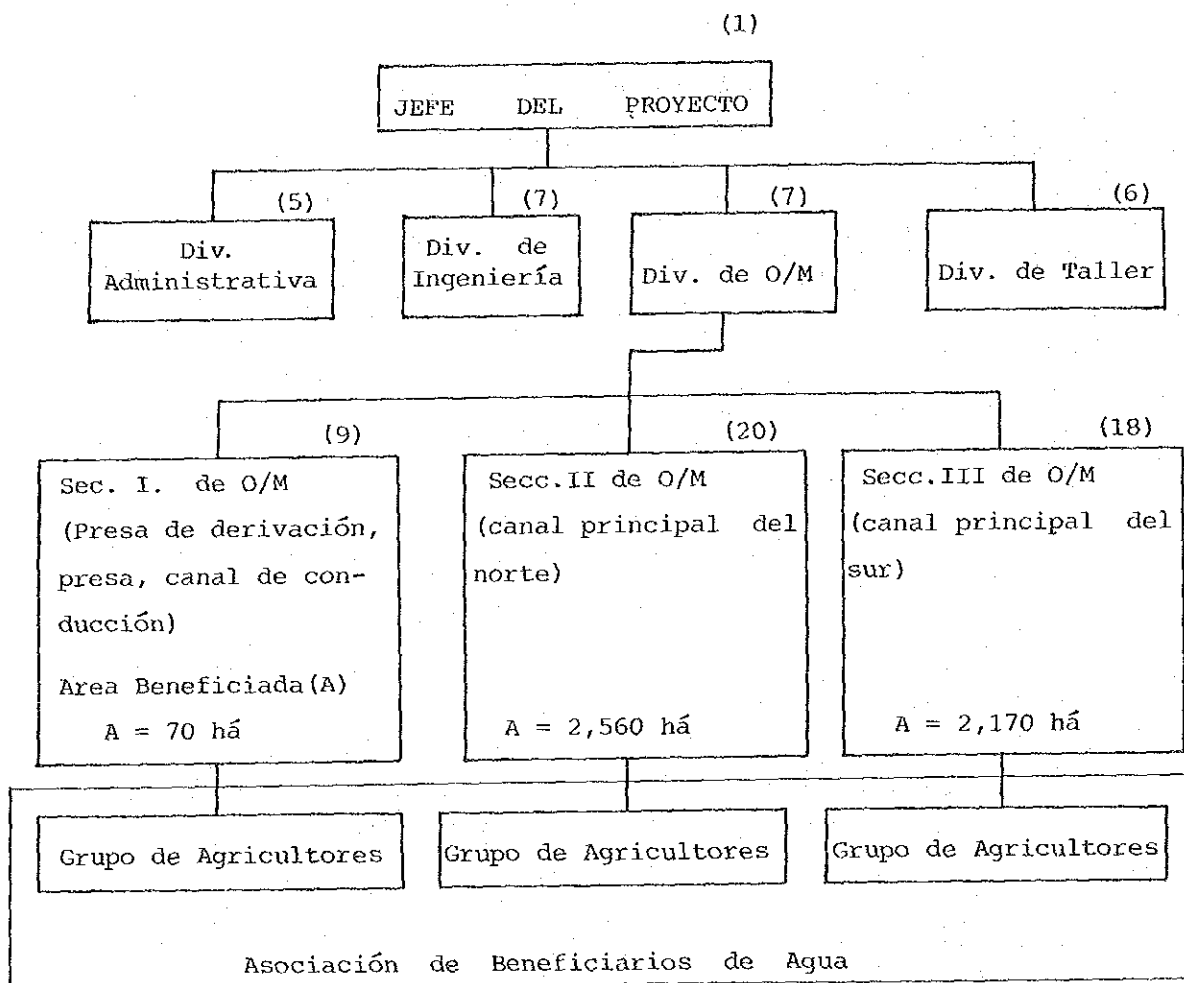


Fig. 5.2.2-1 Sistema de Operación y Mantenimiento

5.2.3 Costo de Operación y Mantenimiento

El costo anual de operación y mantenimiento para el proyecto de riego en Monjas será de Q 663,734 y Q 138 por una hectárea.

Costo Anual de Operación y Mantenimiento

Item	Costo (Q)
1. Costo personal	479,050
2. Costo de depreciación de facilidades	94,127
3. Costo de equipo y materiales	18,700
4. Costos misceláneas	71,857
Total	663,734
Costo por hectárea	138

5.3 Servicios de Consultoría

La consultoría 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 vasta experiencia y conocimiento técnico en planes, diseño, construcción de facilidades, hidrología, 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 a los personales públicos 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 80 jornadas - mes para personale extranjeros y 24 jornadas - mas para personales locales durante las etapas del estudio previo al diseño detallado y 177 jornadas - mes para los extranjeros y 120 jornadas - mes para los locales, o sea, 458 jornadas - mes en total.

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO 6 : EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 Enfoque Básico y Parámetros de Evaluación

La justificación para la implementación de un proyecto generalmente se basa en evaluaciones económica, financiera y socio-económica. En el caso de este proyecto, la factibilidad se estima principalmente en base a la evaluación económica, tomando en cuenta el desarrollo agrícola del proyecto como objetivo principal y el alto beneficio público. Además, se evalúa financieramente enfocando en el flujo monetario y el análisis de economía del agricultor. El enfoque básico de la evaluación se conforma con el método y criterios aplicados por las organizaciones internacionales.

Los parámetros principales a utilizar son los siguientes:

- Todos los costos y beneficios utilizados están expresados en monedas locales de precio de mercado real a octubre de 1987;
- El tipo de cambio se aplica $US\$ 1 = Q 2.50$;
- Los precios de productos agrícolas se estiman en base a los del sitio de producción y los costos de materiales de construcción en base a los precios del sitio de construcción ; y
- La vida útil del proyecto será de 60 años, incluido las etapas de diseño detallado y construcción.

6.2 Beneficios del Proyecto

6.2.1 Cálculo de Beneficios

El beneficio del proyecto consiste en la diferencia de los beneficios netos entre las situaciones sin y con proyecto en el área beneficiada. Estos beneficios están divididos en cuantificables y no cuantificables. Lo anterior procede del incremento de producción agrícola y adquisición de divisas; y lo posterior proviene del abastecimiento constante de alimentos y aumento de oportunidad de empleo.

Para los beneficios cuantificables se realizan las evaluaciones económica y financiera. Para los beneficios no cuantificables se evalúan generalmente en la evaluación socio-económica.

6.2.2 Beneficios de Producción Agrícola

Los beneficios de Producción agrícola surgen por el aumento de rendimiento de los cultivos mediante la extensión de superficie cultivada, intensificación de tasa de cultivación y aumento del volumen aplicado de fertilizantes, insecticidas, semillas de alto rendimiento, labores, etc. después de la implementación del proyecto.

6.2.3 Fluctuación Anual de Beneficios Surgidos

Durante el período de gestación, que es un lapso antes de obtener el vo

lumen propuesto de producción agrícola, se presentan los siguientes dos aspectos:

- Variación anual del área regable de acuerdo con las etapas de implementación de las obras de construcción y grados de aprendizaje del manejo de agua; y
- Oscilación anual de rendimiento de cultivos dependiendo en la familiaridad de tecnología de producción.

Se podrá regar aproximadamente un 25% de la totalidad del área a regar. El área regada y rendimiento de cultivos se proponen alcanzar un 100% el tercer año después del término de las obras. Al alcanzar el volumen de producción propuesto, el beneficio anual del proyecto será aproximadamente 20 millones de quetzales.

Tabla 6.2.3-1 Tasa de Cumplimiento de Beneficio Esperado durante el Período de Gestación

		(Unidad: por ciento)									
Año	Correlativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Area Regada		0	0	0	0	-	25	25	100	100	100
Rendimiento		-	-	-	-	-	80	80	80	90	100
Tasa de Cumplimiento		0	0	0	0	0	20	20	80	90	100

6.3 Evaluación Económica

6.3.1 Parámetros de evaluación

La evaluación económica estima los impactos económicos en base a los beneficios y costos calculados en precios económicos desde el punto de vista de la economía nacional.

La evaluación económica podrá ejecutarse utilizando tres indicadores mutuamente relacionados, tales como Tasa Interna Económica de Retorno (TIER), Valor Económico Actual Neto (VEAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C). El costo y beneficio de cada año durante la vida útil del proyecto se descuenta con el costo de oportunidad del capital ordinario. El VEAN es la diferencia entre beneficios y costos acumulados y el B/C es la razón entre ellos. Además la TIER se puede definir como tasa de descuento en el caso de que el VEAN sea cero.

El criterio para justificar la factibilidad del proyecto tiene que satisfacer uno de los siguientes prerrequisitos: el VEAN sea positivo, el B/C sea mayor a 1 ó la TIER sea superior al costo de oportunidad de capital.

El costo de oportunidad de capital (tasa de descuento) se entiende como una productividad limitante de capital invertido. Este costo para el sector agrícola se fija en 12%.

6.3.2 Modificación de Precios

Los precios económicos corresponden a precios de sombra y se pueden obtener por los siguientes:

- Excluir los ítems transferidos, ya que no tienen una relación real de los precios de mercado; y
- Multiplicar el precio arriba mencionado por el coeficiente de conversión para rectificar el precio de mercado falso.

Al estimar los precios económicos en monedas locales, los precios de equipos y materiales importados de construcción y de productos agrícolas exportados se utilizan la tasa de cambio de divisas de sombra. El tipo de cambio entre bancos, que se llama el cambio paralelo, es prácticamente más alto que el cambio oficial.

Originalmente, el cambio paralelo no corresponde a la tasa de cambio de divisas de sombra, pero lo anterior influye a la formación de precios de los productos para el comercio exterior, igual a la influencia de impuestos y subsidios sobre la tasa de cambio. Por lo tanto, el tipo de cambio de divisas de sombra se aplica en US\$1 = Q.2.70, que es un tipo promedio del cambio bancario desde septiembre hasta octubre de 1987, así el precio internacional se convertirá en monedas locales. El coeficiente de conversión será 1.08.

Los productos agrícolas de exportación, tales como tabaco, tomate, brócoli, cebolla son los exportables por lo cual los precios al productor se modificarán en base al precio internacional de FOB. Maíz y frijol son los productos no exportables, debido al pequeño volumen de exportación e importación (Tabla A.6.3-1 a 2).

Para los precios de materiales importados de insumo, teniendo en cuenta los impuestos de importación, costos de transporte, gastos misceláneos de comercialización nacional, se aplica 0.72 del coeficiente de variación para fertilizantes e insecticidas. Teniendo en cuenta la tasa de cesantía en el campo de construcción. El salario de sombra de mano de obra calificada se aplica 0.77 del coeficiente de variación. El costo de oportunidad para mano de obra no-calificado es casi igual al precio de mercado, ya que existe una posibilidad de fuga de mano de obra cesante u otra razón, por lo cual el coeficiente de variación se aplica el 0.90 (Informe de Proyecto Guatemala, Segundo Programa de Riego y Drenaje, BID, 1987).

Para los costos de expropiación del terreno y compensación, el costo de oportunidad será cero.

(1) Cálculo de beneficios

Los siguientes ítems transferidos estarán excluidos para estimar los beneficios del proyecto:

- Costo del terreno dentro del costo directo de producción;
- Costo de aprovechamiento de agua dentro del costo directo de producción ;

- Costo de depreciación de facilidades (50%) del costo de administración general dentro del costo indirecto de producción; e
- Interés de crédito agrícola dentro del costo indirecto de producción.

Los precios de sombra se aplican como sigue:

- Precios al productor de los siguientes productos agrícolas de exportación:

Tabaco	Q. 4,930/t
Tomate	Q. 350/t
Brócoli	Q. 560/t
Cebolla	Q. 460/t

- Costos de fertilizantes e insecticidas dentro del costo directo de producción:

Coeficiente de variación 0.72

- Salario de mano de obra dentro del costo directo de producción:

Coeficiente de variación 0.90

(2) Cálculo de costos

Los siguientes ítems transferidos estarán excluidos para estimar los costos del proyecto:

- IVA (7%) de los costos de materiales de construcción que están asignados al componente de monedas locales;
- Imprevistos económicos del costo del proyecto;
- Costos de depreciación de facilidades dentro del costo de operación y mantenimiento; e
- IVA (7%) de los costos fuera del salario de mano de obra para el costo de operación y mantenimiento.

Los coeficientes de variación se aplican en el precio de sombra como sigue:

- Costos de expropiación del terreno y compensación : 0
- Salario de mano de obra del costo de construcción

mano de obra calificada	:	0.77
mano de obra no calificada	:	0.90
- Tipo de cambio de divisas : 1.08

6.3.3 Tasa Interna Económica de Retorno (TIER), Valor Económico Actual Neto (VEAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C)

El período objetivo para la evaluación se toma a 60 años igual a la larga vida útil de la presa. Por lo tanto, algunas facilidades mecanizadas de corta vida útil requieren la reposición cada cierto tiempo

razón por la cual el costo de reposición estará incluido en el costo del proyecto. Los valores residuales de las facilidades en el último año de la evaluación no se consideran debido al valor insignificante.

Se da a conocer el flujo de los costos ajustados como precios económicos de los costos del proyecto, operación, mantenimiento, reposición y los beneficios del proyecto en la Tabla 6.3.3-1.

Se estiman una TIER de 18.5%, un VEAN del proyecto con tasa de descuento de 12% de Q. 44.78 millones con un nivel de precios de 1987 y un B/C de 1.72 con misma tasa de descuento.

Los resultados nos revelan que la implementación del proyecto sea factible dentro del margen de la economía nacional, ya que la TIER sobresale del costo de oportunidad para el sector de agricultura, el VEAN presenta un valor positivo y el B/C es mayor a 1.0.

6.3.4 Análisis de Sensibilidad

En el análisis de sensibilidad, se han examinado la siguiente evaluación de parámetros principales de costo y beneficio:

- 10% del aumento del costo;
- 10% de la reducción del beneficio ; y
- Un año de retraso del término de obras de construcción.

Cada condición consiste en los siguientes factores:

- Aumento de costo

Incremento de costos del equipo, materiales, salarios de mano de obra y volumen de obra.

- Reducción del beneficio

Baja de precio de productos agrícolas a nivel de productores, reducción del rendimiento de cultivos y aumento del costo de producción.

- Retraso del término de las obras de construcción
Retraso de la generación del beneficio.

El análisis nos da a conocer que la factibilidad económica del proyecto es más sensible en el retraso del término de obras de construcción en relación con otras condiciones (Fig. 6.3.4-1).

Tabla 6.3.4-1 Análisis de Sensibilidad

I T E M	TIER (%)	VEAN(10 ³ Q)	B/C
Base	18.5	44,783	1.72
Aumento de Costo (10%)	17.2	38,535	1.56
Reducción de Beneficio(10%)	17.1	34,057	1.55
Retraso de Construcción(un año)	16.5	33,263	1.53

Tabla 6.3.3-1 Flujo de Costo y Beneficio Económico

(1,000 Q)

YEAR IN ORDER	C O S T				PRESENT VALUE			
	CONST. COST	O/M COST	REPLACE MENT	TOTAL	BENEFIT	DISCOUNT RATE	COST	BENEFIT
1	2390.0	0.0	0.0	2390.0	0.0	1.0000	2390.0	0.0
2	3672.0	0.0	0.0	3672.0	0.0	.8438	3098.5	0.0
3	8206.0	0.0	0.0	8206.0	0.0	.7120	5842.9	0.0
4	21467.0	0.0	0.0	21467.0	0.0	.6008	12897.9	0.0
5	29068.0	0.0	0.0	29068.0	0.0	.5070	14737.1	0.0
6	17553.0	141.0	0.0	17694.0	4994.0	.4278	7569.6	2136.5
7	7520.0	141.0	0.0	7661.0	4994.0	.3610	2765.5	1802.8
8	0.0	564.0	0.0	564.0	19977.0	.3046	171.8	6085.2
9	0.0	564.0	0.0	564.0	22474.0	.2570	145.0	5776.6
10	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.2169	122.3	5416.2
11	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.1830	103.2	4570.3
12	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.1544	87.1	3856.5
13	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.1303	73.5	3254.2
14	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.1100	62.0	2745.9
15	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0928	52.3	2317.1
16	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0783	44.2	1955.2
17	0.0	564.0	841.0	1405.0	24972.0	.0661	92.8	1649.8
18	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0557	31.4	1392.2
19	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0470	26.5	1174.7
20	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0397	22.4	991.3
21	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0335	18.9	836.4
22	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0283	15.9	705.8
23	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0239	13.5	595.6
24	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0201	11.4	502.6
25	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0170	9.6	424.1
26	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0143	8.1	357.8
27	0.0	564.0	1190.0	1754.0	24972.0	.0121	21.2	301.9
28	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0102	5.8	254.8
29	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0086	4.9	215.0
30	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0073	4.1	181.4
31	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0061	3.5	153.1
32	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0052	2.9	129.2
33	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0044	2.5	109.0
34	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0037	2.1	92.0
35	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0031	1.8	77.6
36	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0026	1.5	65.5
37	0.0	564.0	841.0	1405.0	24972.0	.0022	3.1	55.3
38	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0019	1.1	46.6
39	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0016	.9	39.3
40	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0013	.7	33.2
41	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0011	.6	28.0
42	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0009	.5	23.6
43	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0008	.5	19.9
44	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0007	.4	16.8
45	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0006	.3	14.2
46	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0005	.3	12.0
47	0.0	564.0	1190.0	1754.0	24972.0	.0004	.7	10.1
48	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0003	.2	8.5
49	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0003	.2	7.2
50	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0002	.1	6.1
51	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0002	.1	5.1
52	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0002	.1	4.3
53	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	.1	3.7
54	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	.1	3.1
55	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	.1	2.6
56	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	0.0	2.2
57	0.0	564.0	841.0	1405.0	24972.0	.0001	.1	1.9
58	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	0.0	1.6
59	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	.0001	0.0	1.3
60	0.0	564.0	0.0	564.0	24972.0	0.0000	0.0	1.1
	89876.0	30174.0	4903.0	124953.0	1326011.0		50473.7	50473.9

B / C = 1.00000360391

B - C = .181902558696

E I R R = 18.5089

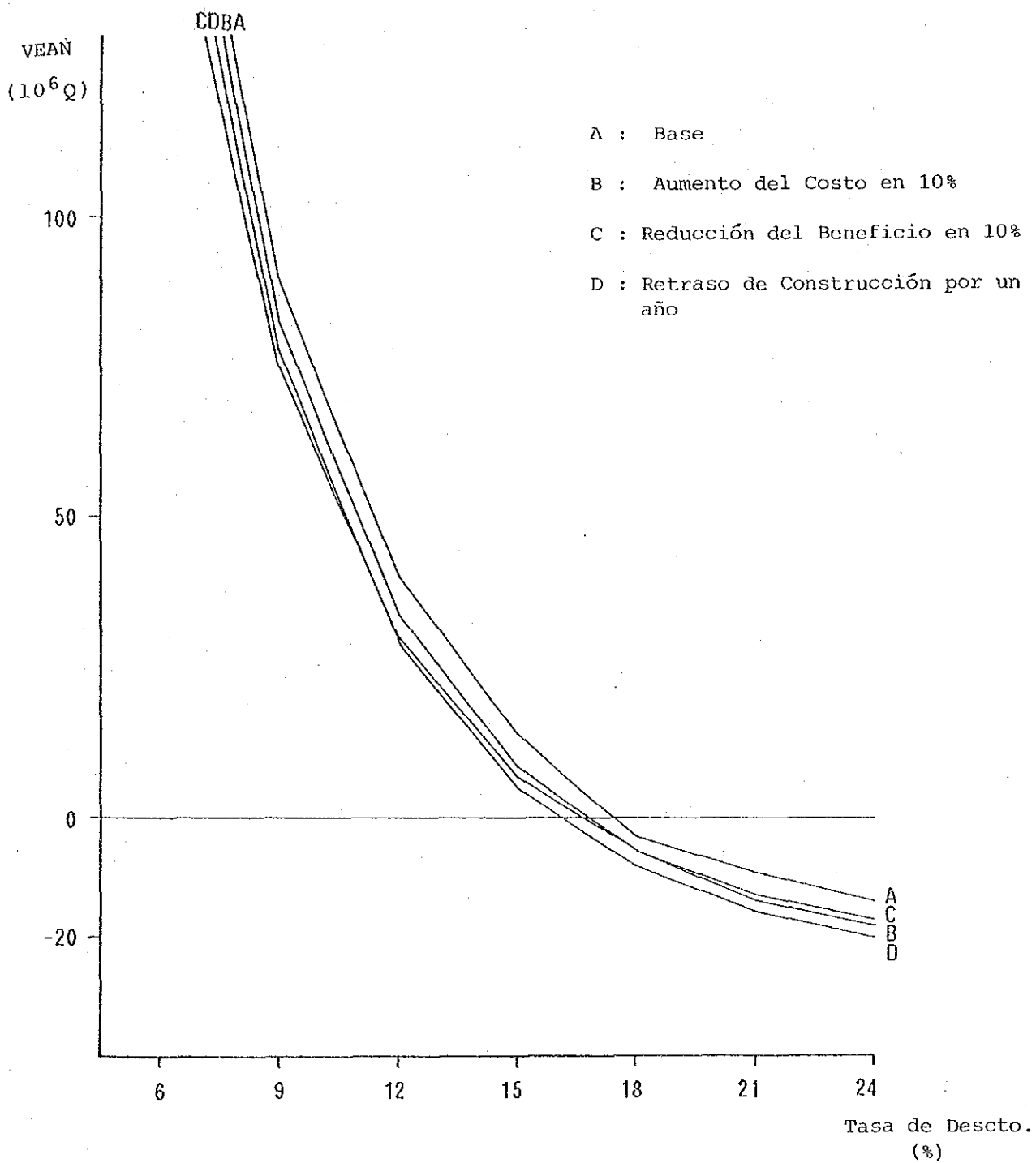


Fig. 6.3.4-1 Análisis de Sensibilidad

(Unidad: 1000Q).

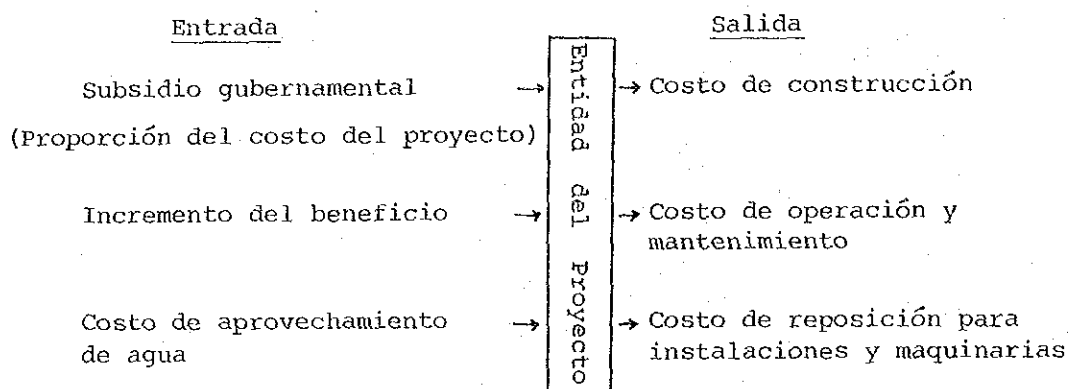
Tasa de Descto (%)	6	9	12	15	18	21	24
Base	202,430	95,957	44,783	17,492	1,919	- 7,329	- 12,918
Aum.del Costo en 10%	194,435	88,957	38,535	11,853	-3,207	-12,017	-17,225
Reduc.del Benef. 10%	174,191	79,361	34,057	10,104	-3,400	-11,284	-15,933
Retraso de construcc. por un año	185,689	82,112	33,263	7,850	-6,195	-14,193	-18,753

6.4 Evaluación Financiera

La evaluación financiera se realiza para evaluar el saneamiento financiero de un proyecto desde los puntos de vista de entidad de ejecución y beneficiarios del proyecto. Los parámetros de esta tarea a utilizar son beneficios y costos financieros (precios reales de mercado).

6.4.1 Tasa Interna Financiera de Retorno (TIER), Valor Financiero Actual Neto (VFAN) y Razón entre Beneficio y Costo (B/C)

El flujo monetario para la evaluación financiera básicamente se considera como sigue:



Como está mostrado anteriormente, el subsidio gubernamental para el costo del proyecto se convierte en el beneficio para el proyecto. Por lo tanto, la evaluación financiera se ha realizado de acuerdo con las proporciones de subsidio gubernamental 0, 20, 40 y 60% (Tabla 6.4.1-1). El flujo monetario para los cuatro casos mencionados se da a conocer en Tablas 6.4.1-2 a 5.

Tabla 6.4.1-1 Proporción Cargada del Costo del Proyecto y Tasa Interna Financiera de Retorno

Proporción del Subsidio Gubernamental para el Costo del Proyecto (%)	Proporción del Costo del Proyecto cargada por la Entidad (%)	TIER (%)	Tasa de descuento 12%	
			B/C	VFAN (mil Q)
0	100	10.7	0.880	- 9,680
20	80	12.9	1.089	5,753
40	60	16.2	1.428	21,188
60	40	21.8	2.076	36,623

Para el cálculo, se hizo en las siguientes condiciones:

- Eximir el reembolso al Gobierno del subsidio gubernamental; y

Tabla 6.4.1-2 Flujo de Costo y Beneficio Financieros (Subsidio Gubernamental

0% del Costo de Proyecto)

(1,000 Q)

YEAR IN ORDER	C O S T				PRESENT VALUE			
	CONST. COST	O/M COST	REPLACE MENT	TOTAL	BENEFIT	DISCOUNT RATE	COST	BENEFIT
1	2382.0	0.0	0.0	2382.0	0.0	1.0000	2382.0	0.0
2	4814.0	0.0	0.0	4814.0	0.0	.9031	4347.3	0.0
3	9535.0	0.0	0.0	9535.0	0.0	.8155	7775.9	0.0
4	27233.0	0.0	0.0	27233.0	0.0	.7365	20056.0	0.0
5	38626.0	0.0	0.0	38626.0	0.0	.6651	25688.8	0.0
6	24109.0	166.0	0.0	24275.0	3291.0	.6006	14579.4	1976.6
7	10425.0	166.0	0.0	10591.0	3291.0	.5424	5744.3	1784.9
8	0.0	664.0	0.0	664.0	13162.0	.4898	325.2	6446.7
9	0.0	664.0	0.0	664.0	14808.0	.4423	293.7	6549.8
10	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.3994	265.2	6571.9
11	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.3607	239.5	5934.8
12	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.3257	216.3	5359.5
13	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2942	195.3	4839.9
14	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2656	176.4	4370.7
15	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2399	159.3	3947.0
16	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2166	143.8	3564.4
17	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.1956	282.3	3218.9
18	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1767	117.3	2906.8
19	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1595	105.9	2625.0
20	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1441	95.7	2370.6
21	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1301	86.4	2140.8
22	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1175	78.0	1933.2
23	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1061	70.5	1745.8
24	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0958	63.6	1576.6
25	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0865	57.5	1423.7
26	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0781	51.9	1285.7
27	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0706	124.6	1161.1
28	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0637	42.3	1048.5
29	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0576	38.2	946.9
30	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0520	34.5	855.1
31	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0469	31.2	772.2
32	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0424	28.1	697.3
33	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0383	25.4	629.7
34	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0346	23.0	568.7
35	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0312	20.7	513.6
36	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0282	18.7	463.8
37	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0255	36.7	418.8
38	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0230	15.3	378.2
39	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0208	13.8	341.6
40	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0187	12.4	308.4
41	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0169	11.2	278.5
42	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0153	10.2	251.5
43	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0138	9.2	227.2
44	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0125	8.3	205.1
45	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0113	7.5	185.2
46	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0102	6.8	167.3
47	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0092	16.2	151.1
48	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0083	5.5	136.4
49	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0075	5.0	123.2
50	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0068	4.5	111.3
51	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0061	4.1	100.5
52	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0055	3.7	90.7
53	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0050	3.3	81.9
54	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0045	3.0	74.0
55	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0041	2.7	66.8
56	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0037	2.4	60.3
57	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0033	4.8	54.5
58	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0030	2.0	49.2
59	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0027	1.8	44.4
60	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0024	1.6	40.1
	117124.0	35524.0	4541.0	157189.0	873655.0		84176.2	84176.6

B / C = 1.00000484257

B - C = .407629101173

-103-

F I R R = 10.73475

Tabla 6.4.1-3 Flujo de Costo y Beneficio Financieros (Subsidio Gubernamental 20% del Costo de Proyecto)

(1,000 Q)

YEAR IN ORDER	C O S T				PRESENT VALUE			
	CONST. COST	O/M COST	REPLACE MENT	TOTAL	BENEFIT	DISCOUNT RATE	COST	BENEFIT
1	1905.6	0.0	0.0	1905.6	0.0	1.0000	1905.6	0.0
2	3851.2	0.0	0.0	3851.2	0.0	.8857	3411.1	0.0
3	7628.0	0.0	0.0	7628.0	0.0	.7845	5984.2	0.0
4	21786.4	0.0	0.0	21786.4	0.0	.6949	15138.3	0.0
5	30900.8	0.0	0.0	30900.8	0.0	.6154	19017.8	0.0
6	19287.2	166.0	0.0	19453.2	3291.0	.5451	10604.2	1794.0
7	8340.0	166.0	0.0	8506.0	3291.0	.4828	4106.9	1589.0
8	0.0	664.0	0.0	664.0	13162.0	.4276	284.0	5628.7
9	0.0	664.0	0.0	664.0	14808.0	.3788	251.5	5608.9
10	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.3355	222.8	5519.8
11	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2972	197.3	4889.0
12	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2632	174.8	4330.3
13	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2331	154.8	3835.4
14	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2065	137.1	3397.1
15	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1829	121.4	3008.9
16	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1620	107.6	2665.1
17	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.1435	207.0	2360.5
18	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1271	84.4	2090.8
19	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1126	74.7	1851.8
20	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0997	66.2	1640.2
21	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0883	58.6	1452.8
22	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0782	51.9	1286.8
23	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0693	46.0	1139.7
24	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0614	40.7	1009.5
25	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0543	36.1	894.1
26	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0481	32.0	791.9
27	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0426	75.3	701.4
28	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0378	25.1	621.3
29	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0334	22.2	550.3
30	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0296	19.7	487.4
31	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0262	17.4	431.7
32	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0232	15.4	382.4
33	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0206	13.7	338.7
34	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0182	12.1	300.0
35	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0161	10.7	265.7
36	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0143	9.5	235.3
37	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0127	18.3	208.4
38	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0112	7.5	184.6
39	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0099	6.6	163.5
40	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0088	5.8	144.8
41	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0078	5.2	128.3
42	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0069	4.6	113.6
43	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0061	4.1	100.6
44	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0054	3.6	89.1
45	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0048	3.2	78.9
46	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0043	2.8	69.9
47	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0038	6.6	61.9
48	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0033	2.2	54.9
49	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0030	2.0	48.6
50	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0026	1.7	43.0
51	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0023	1.5	38.1
52	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0021	1.4	33.8
53	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0018	1.2	29.9
54	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0016	1.1	26.5
55	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0014	.9	23.5
56	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0013	.8	20.8
57	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0011	1.6	18.4
58	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0010	.7	16.3
59	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0009	.6	14.4
60	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0008	.5	12.8
	93699.2	35524.0	4541.0	133764.2	873655.0		62822.5	62823.0

B / C = 1.00000785223

B - C = .493297067769

F I R R = 12.9022

Tabla 6.4.1-4 Flujo de Costo y Beneficio Financieros (Subsidio Gubernamental 40% del Costo de Proyecto)

(1,000 Q)

YEAR IN ORDER	C O S T				PRESENT VALUE			
	CONST. COST	O/M COST	REPLACE MENT	TOTAL	BENEFIT	DISCOUNT RATE	COST	BENEFIT
1	1429.2	0.0	0.0	1429.2	0.0	1.0000	1429.2	0.0
2	2888.4	0.0	0.0	2888.4	0.0	.8507	2486.2	0.0
3	5721.0	0.0	0.0	5721.0	0.0	.7409	4238.5	0.0
4	16339.8	0.0	0.0	16339.8	0.0	.6377	10419.8	0.0
5	23175.6	0.0	0.0	23175.6	0.0	.5489	12720.8	0.0
6	14465.4	166.0	0.0	14631.4	3291.0	.4725	6912.6	1554.8
7	6255.0	166.0	0.0	6421.0	3291.0	.4067	2611.1	1338.3
8	0.0	664.0	0.0	664.0	13162.0	.3500	232.4	4607.0
9	0.0	664.0	0.0	664.0	14808.0	.3013	200.0	4461.4
10	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2593	172.2	4266.6
11	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.2232	148.2	3672.5
12	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1921	127.6	3161.0
13	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1654	109.8	2720.8
14	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1423	94.5	2341.9
15	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1225	81.4	2015.8
16	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1055	70.0	1735.1
17	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0908	131.0	1493.4
18	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0781	51.9	1285.5
19	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0672	44.7	1106.4
20	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0579	38.4	952.4
21	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0498	33.1	819.7
22	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0429	28.5	705.6
23	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0369	24.5	607.3
24	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0318	21.1	522.7
25	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0273	18.2	449.9
26	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0235	15.6	387.3
27	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0203	35.8	333.3
28	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0174	11.6	286.9
29	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0150	10.0	247.0
30	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0129	8.6	212.6
31	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0111	7.4	183.0
32	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0096	6.4	157.5
33	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0082	5.5	135.6
34	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0071	4.7	116.7
35	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0061	4.1	100.4
36	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0053	3.5	86.4
37	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0045	6.5	74.4
38	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0039	2.6	64.0
39	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0034	2.2	55.1
40	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0029	1.9	47.4
41	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0025	1.6	40.8
42	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0021	1.4	35.2
43	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0018	1.2	30.3
44	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0016	1.1	26.0
45	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0014	.9	22.4
46	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0012	.8	19.3
47	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0010	1.8	16.6
48	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0009	.6	14.3
49	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0007	.5	12.3
50	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0006	.4	10.6
51	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0006	.4	9.1
52	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0005	.3	7.8
53	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0004	.3	6.8
54	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0004	.2	5.8
55	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0003	.2	5.0
56	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0003	.2	4.3
57	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0002	.3	3.7
58	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0002	.1	3.2
59	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0002	.1	2.7
60	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	.1	2.4
	70274.4	35524.0	4541.0	110339.4	873655.0		42584.5	42584.5

B / C = 1.00000155069

B - C = .0660352846317

-105-

F I R R = 16.1793

Tabla 6.4.1-5 Flujo de Costo y Beneficio Financieros (Subsidio Gubernamental 60% del Costo de Proyecto)

(1,000 Q)

YEAR IN ORDER	C O S T				PRESENT VALUE			
	CONST. COST	O/M COST	REPLACE MENT	TOTAL	BENEFIT	DISCOUNT RATE	COST	BENEFIT
1	952.8	0.0	0.0	952.8	0.0	1.0000	952.8	0.0
2	1925.6	0.0	0.0	1925.6	0.0	.8207	1580.3	0.0
3	3814.0	0.0	0.0	3814.0	0.0	.6736	2568.9	0.0
4	10893.2	0.0	0.0	10893.2	0.0	.5528	6021.6	0.0
5	15450.4	0.0	0.0	15450.4	0.0	.4537	7009.5	0.0
6	9643.6	166.0	0.0	9809.6	3291.0	.3723	3652.4	1225.4
7	4170.0	166.0	0.0	4336.0	3291.0	.3056	1325.0	1005.7
8	0.0	664.0	0.0	664.0	13162.0	.2508	166.5	3300.9
9	0.0	664.0	0.0	664.0	14808.0	.2058	136.7	3047.8
10	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1689	112.2	2779.2
11	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1386	92.1	2280.9
12	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.1138	75.5	1872.0
13	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0934	62.0	1536.3
14	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0766	50.9	1260.9
15	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0629	41.8	1034.8
16	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0516	34.3	849.3
17	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0424	61.1	697.0
18	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0348	23.1	572.0
19	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0285	18.9	469.5
20	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0234	15.5	385.3
21	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0192	12.8	316.2
22	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0158	10.5	259.5
23	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0129	8.6	213.0
24	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0106	7.1	174.8
25	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0087	5.8	143.5
26	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0072	4.8	117.7
27	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0059	10.4	96.6
28	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0048	3.2	79.3
29	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0040	2.6	65.1
30	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0032	2.2	53.4
31	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0027	1.8	43.8
32	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0022	1.5	36.0
33	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0018	1.2	29.5
34	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0015	1.0	24.2
35	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0012	.8	19.9
36	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0010	.7	16.3
37	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	.0008	1.2	13.4
38	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0007	.4	11.0
39	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0005	.4	9.0
40	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0005	.3	7.4
41	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0004	.2	6.1
42	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0003	.2	5.0
43	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0002	.2	4.1
44	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0002	.1	3.4
45	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0002	.1	2.8
46	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	.1	2.3
47	0.0	664.0	1102.0	1766.0	16453.0	.0001	.2	1.9
48	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	.1	1.5
49	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	.1	1.3
50	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	0.0	1.0
51	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	.0001	0.0	.8
52	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.7
53	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.6
54	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.5
55	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.4
56	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.3
57	0.0	664.0	779.0	1443.0	16453.0	0.0000	0.0	.3
58	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.2
59	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.2
60	0.0	664.0	0.0	664.0	16453.0	0.0000	0.0	.1
	46849.6	35524.0	4541.0	86914.6	873655.0		24079.6	24079.8

B / C = 1.00000858424

B - C = .206705329019

F I R R = 21.8466

- Interés del costo del proyecto será el subsidio gubernamental.

Según el resultado de evaluación financiera, si la entidad del proyecto encargue 100% del costo del proyecto, el B/C será inferior a 1 y el VFAN será negativo. Sin embargo, si el Gobierno encargue más del 20% del costo del proyecto, el B/C será mayor a 1, por lo cual el proyecto será financieramente sano. Generalmente, el Gobierno guatemalteco respalda el 40% del costo del proyecto como subsidio; en consecuencia, el proyecto será suficientemente sano desde el punto de vista financiero.

El análisis de sensibilidad financiera se ha realizado en base a la misma condición de la evaluación económica (Tabla 6.4.1-6).

Tabla 6.4.1-6 Proporción Cargada del Costo del Proyecto y Análisis de Sensibilidad Financiera

Proporción del Subsidio Gubernamental (%)	Proporción Cargada por el Proyecto (%)	T I E R		
		Aum.del Costo 10%	Reducc. del Beneficio 10%	Retraso de Construcción por un año
0	100	9.85	9.77	9.86
20	80	11.89	11.79	11.73
40	60	14.97	14.85	14.49
60	40	20.33	20.17	19.11

En relación con la viabilidad financiera del proyecto, el retraso del período de construcción dará mayor influencia en comparación con las variaciones de costo y beneficio del proyecto.

6.4.2 Inversión y Amortización

El monto requerido del proyecto por año, incluido imprevistos económicos, está señalado según los componentes de divisas y monedas locales en Tabla 4.6.2-4.

El componente de divisas del costo del proyecto se planea obtener a través del fondo de entidades financieras internacionales, mientras que el componente de monedas locales se deberá disponer del presupuesto nacional para inversión público con la responsabilidad del Gobierno.

Un ejemplo de inversión y amortización del costo del proyecto se da a conocer en Tabla 6.4.2-1.

La condición de préstamo de divisas presuntamente se fija bajo las siguientes condiciones: 3% de tasa anual de interés, 30 años del período de amortización y 10 años del período de gracia.

La suma máxima de dividendo igual de principal e interés para préstamos será de aproximadamente Q. 5.68 millones en el décimo primer año de la apertura del proyecto. Además, la suma máxima de los valores de amortización de interés y de inversión nacional para préstamo será de aproximadamente Q. 18.00 millones en el quinto año, la cual corresponde al

Tabla 6.4.2-1 Plan de Inversión y Amortización
(40 años del período de amortización para beneficiarios) (1,000 Q)

No.	Year	1 Foreign Loan	2 Govern. Finance	3 Total Inflow	4 Accumula. F.C Loan	5 Amort.	6 Inter. 3 %	2+5+6 Total	7 Farmer's Repayment	8 Total Balance
1	1989	2271.0	111.0	2382.0	2271.0	0.0	68.1	179.1	0.0	179.1
2	1990	3509.0	1305.0	4814.0	5780.0	0.0	173.4	1478.4	0.0	1478.4
3	1991	6408.0	3127.0	9535.0	12188.0	0.0	365.6	3492.6	0.0	3492.6
4	1992	15281.0	11952.0	27233.0	27469.0	0.0	824.1	12776.1	0.0	12776.1
5	1993	21983.0	16643.0	38626.0	49452.0	0.0	1483.6	18126.6	0.0	18126.6
6	1994	14490.0	9619.0	24109.0	63942.0	0.0	1918.3	11537.3	0.0	11537.3
7	1995	7021.0	3404.0	10425.0	70963.0	0.0	2128.9	5532.9	0.0	5532.9
8	1996	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	0.0	2128.9
9	1997	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	0.0	2128.9
10	1998	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	1756.9	372.0
11	1999	0.0	0.0	0.0	70963.0	3548.2	2128.9	5677.0	1756.9	3920.2
12	2000	0.0	0.0	0.0	67414.9	3548.2	2022.4	5570.6	1756.9	3813.7
13	2001	0.0	0.0	0.0	63866.7	3548.2	1916.0	5464.2	1756.9	3707.3
14	2002	0.0	0.0	0.0	60318.6	3548.2	1809.6	5357.7	1756.9	3600.8
15	2003	0.0	0.0	0.0	56770.4	3548.2	1703.1	5251.3	1756.9	3494.4
16	2004	0.0	0.0	0.0	53222.3	3548.2	1596.7	5144.8	1756.9	3388.0
17	2005	0.0	0.0	0.0	49674.1	3548.2	1490.2	5038.4	1756.9	3281.5
18	2006	0.0	0.0	0.0	46125.9	3548.2	1383.8	4931.9	1756.9	3175.1
19	2007	0.0	0.0	0.0	42577.8	3548.2	1277.3	4825.5	1756.9	3068.6
20	2008	0.0	0.0	0.0	39029.6	3548.2	1170.9	4719.0	1756.9	2962.2
21	2009	0.0	0.0	0.0	35481.5	3548.2	1064.4	4612.6	1756.9	2855.7
22	2010	0.0	0.0	0.0	31933.3	3548.2	958.0	4506.2	1756.9	2749.3
23	2011	0.0	0.0	0.0	28385.2	3548.2	851.6	4399.7	1756.9	2642.8
24	2012	0.0	0.0	0.0	24837.0	3548.2	745.1	4293.3	1756.9	2536.4
25	2013	0.0	0.0	0.0	21288.9	3548.2	638.7	4186.8	1756.9	2430.0
26	2014	0.0	0.0	0.0	17740.7	3548.2	532.2	4080.4	1756.9	2323.5
27	2015	0.0	0.0	0.0	14192.6	3548.2	425.8	3973.9	1756.9	2217.1
28	2016	0.0	0.0	0.0	10644.4	3548.2	319.3	3867.5	1756.9	2110.6
29	2017	0.0	0.0	0.0	7096.3	3548.2	212.9	3761.0	1756.9	2004.2
30	2018	0.0	0.0	0.0	3548.1	3548.2	106.4	3654.6	1756.9	1897.7
31	2019	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
32	2020	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
33	2021	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
34	2022	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
35	2023	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
36	2024	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
37	2025	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
38	2026	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
39	2027	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
40	2028	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
41	2029	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
42	2030	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
43	2031	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
44	2032	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
45	2033	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
46	2034	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
47	2035	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
48	2036	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
49	2037	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1756.9	-1756.9
50	2038	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
51	2039	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
52	2040	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
53	2041	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
54	2042	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
55	2043	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
56	2044	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
57	2045	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
58	2046	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
59	2047	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
60	2048	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
		70963.0	46151.0	117124.0		70963.0	35702.0	152826.0	70274.4	82551.6

Annual Interest Rate : 3 %
Loan Period : 30 Years
Grace Period : 10 Years

Tabla 6.4.2-1 Plan de Inversión y Amortización
(50 años del período de amortización para beneficiarios) (1,000 Q)

No.	Year	1 Foreign Loan	2 Govern. Finance	3 Total Inflow	4 Accumula. F.C Loan	5 Amort.	6 Inter. 3 %	2+5+6 Total	7 Farmer's Repayment	8 Total Balance
1	1989	2271.0	111.0	2382.0	2271.0	0.0	68.1	179.1	0.0	179.1
2	1990	3509.0	1305.0	4814.0	5780.0	0.0	173.4	1478.4	0.0	1478.4
3	1991	6408.0	3127.0	9535.0	12188.0	0.0	365.6	3492.6	0.0	3492.6
4	1992	15281.0	11952.0	27233.0	27469.0	0.0	824.1	12776.1	0.0	12776.1
5	1993	21983.0	16643.0	38626.0	49452.0	0.0	1483.6	18126.6	0.0	18126.6
6	1994	14490.0	9619.0	24109.0	63942.0	0.0	1918.3	11537.3	0.0	11537.3
7	1995	7021.0	3404.0	10425.0	70963.0	0.0	2128.9	5532.9	0.0	5532.9
8	1996	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	0.0	2128.9
9	1997	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	0.0	2128.9
10	1998	0.0	0.0	0.0	70963.0	0.0	2128.9	2128.9	1405.5	723.4
11	1999	0.0	0.0	0.0	70963.0	3548.2	2128.9	5677.0	1405.5	4271.6
12	2000	0.0	0.0	0.0	67414.9	3548.2	2022.4	5570.6	1405.5	4165.1
13	2001	0.0	0.0	0.0	63866.7	3548.2	1916.0	5464.2	1405.5	4058.7
14	2002	0.0	0.0	0.0	60318.6	3548.2	1809.6	5357.7	1405.5	3952.2
15	2003	0.0	0.0	0.0	56770.4	3548.2	1703.1	5251.3	1405.5	3845.8
16	2004	0.0	0.0	0.0	53222.3	3548.2	1596.7	5144.8	1405.5	3739.3
17	2005	0.0	0.0	0.0	49674.1	3548.2	1490.2	5038.4	1405.5	3632.9
18	2006	0.0	0.0	0.0	46125.9	3548.2	1383.8	4931.9	1405.5	3526.4
19	2007	0.0	0.0	0.0	42577.8	3548.2	1277.3	4825.5	1405.5	3420.0
20	2008	0.0	0.0	0.0	39029.6	3548.2	1170.9	4719.0	1405.5	3313.6
21	2009	0.0	0.0	0.0	35481.5	3548.2	1064.4	4612.6	1405.5	3207.1
22	2010	0.0	0.0	0.0	31933.3	3548.2	958.0	4506.2	1405.5	3100.7
23	2011	0.0	0.0	0.0	28385.2	3548.2	851.6	4399.7	1405.5	2994.2
24	2012	0.0	0.0	0.0	24837.0	3548.2	745.1	4293.3	1405.5	2897.8
25	2013	0.0	0.0	0.0	21288.9	3548.2	638.7	4186.8	1405.5	2781.3
26	2014	0.0	0.0	0.0	17740.7	3548.2	532.2	4080.4	1405.5	2674.9
27	2015	0.0	0.0	0.0	14192.6	3548.2	425.8	3973.9	1405.5	2568.4
28	2016	0.0	0.0	0.0	10644.4	3548.2	319.3	3867.5	1405.5	2462.0
29	2017	0.0	0.0	0.0	7096.3	3548.2	212.9	3761.0	1405.5	2355.6
30	2018	0.0	0.0	0.0	3548.1	3548.2	106.4	3654.6	1405.5	2249.1
31	2019	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
32	2020	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
33	2021	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
34	2022	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
35	2023	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
36	2024	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
37	2025	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
38	2026	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
39	2027	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
40	2028	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
41	2029	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
42	2030	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
43	2031	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
44	2032	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
45	2033	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
46	2034	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
47	2035	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
48	2036	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
49	2037	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
50	2038	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
51	2039	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
52	2040	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
53	2041	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
54	2042	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
55	2043	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
56	2044	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
57	2045	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
58	2046	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
59	2047	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	1405.5	-1405.5
60	2048	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
		70963.0	46161.0	117124.0		70963.0	35702.0	152826.0	70274.4	82551.6

Annual Interest Rate : 3 %
Loan Period : 30 Years
Grace Period : 10 Years

0.43% del presupuesto nacional de 1987 en base al precio de 1993 y aproximadamente 9.8% del presupuesto del MAGA del mismo año. Si los beneficiarios reembolsan el 60% del costo del proyecto por igual cuota durante 40 ó 50 años después del tercer año del término de la construcción, el Gobierno recuperará anualmente Q 1,156,860 y Q1,405,488, respectivamente.

6.4.3 Análisis de la Economía del Agricultor

La implementación del proyecto proporcionará los beneficios directos a 735 familias agrícolas y unas 5 mil personas. El superávit económico anual del agricultor, según la escala, aumentará en 5.6 a 7.2 veces mayor en relación con la situación sin proyecto, lo que indicará una mejora considerable del nivel de vida de los agricultores. Los superávits económicos anuales de los agricultores de sub-familiares, familiares y multi-familiares será Q 6,655, Q 62,123 y Q 199,398 , respectivamente (Tabla 4.4.2-6).

Si se carga a los agricultores el 60% del costo del proyecto, que está mencionado en el Acuerdo Gubernativo Número Ministerio de Agricultura y Ministerio de Finanzas Públicas 11-80, el valor cargado será de Q 14,641/há. Los valores cargados anuales por una hectárea serán de Q 366/há (40 años del período de amortización) y Q 293/há (50 años del período de amortización) bajo las condiciones de no interés, 2 años del período de gracia después del término de las obras de construcción y amortización de la igual cuota. El valor cargado para agricultor de distinta escala se da a conocer en la Tabla 6.4.3-1. Este valor podrá permitirse a compartir el costo en comparación con el superávit económico incrementado del agricultor.

Tabla 6.4.3-1 Valor Cargado Anual de Beneficiarios

	Area Cultivada (há)	Superávit Económico	40 años de Amortizac.	50 años de Amortizac.
Sub-familiares	2.3	6,655	842	674
Familiares	15.4	62,123	5,636	4,512
Multi-familiares	66.6	199,398	24,376	19,514

6.5 Evaluación Socio-económica

Fuera de los beneficios directos cuantificables que están presentados en los párrafos anteriores, la implementación del proyecto, también, trae los beneficios secundarios e indirectos no-cuantificables. Estos beneficios no-cuantificables serán importantes para verificar la factibilidad del proyecto.

(1) Contribución al plan nacional de desarrollo

La implementación del proyecto posibilitará cumplir diversos objetivos del plan de desarrollo agrícola con riego, que es una de las tareas importantes mencionadas en el plan nacional de desarrollo, por lo cual se espera la contribución al desarrollo nacional.

(2) Adquisición de divisas

La mayoría de las hortalizas, que se aumentará el volumen de producción, destina a la exportación.

Se espera obtener el ingreso anual de aproximadamente US\$ 6 millones de divisas en el caso de que el 80% del volumen de producción de los productos agrícolas se detinen para exportación (Tabla A.6.5-1).

Teniendo en cuenta una deuda exterior de Guatemala, el incremento de productos agrícolas para exportación contribuirá la adquisición de divisas y el mejoramiento del balance comercial.

(3) Abastecimiento estable de alimentos

Se espera incrementar el volumen de producción de maíz y frijol, que son cultivos básicos, en 1.9 y 5.9 veces más que lo actual, respectivamente. El aumento de volumen de la producción garantiza el abastecimiento estable de alimentos para los habitantes nacionales y contribuirá a la tasa de auto-abastecimiento de dichos alimentos.

(4) Incremento de oportunidad de empleo

Se requieren unas 274×10^3 jornadas-día de mano de obra no calificada; 259×10^3 jornadas-día de la calificada durante 5 años del período de construcción (Tabla A.6.5-2). Además, se requieren anualmente unos 677×10^3 jornadas-día de mano de obra agrícola para la producción agrícola propuesta. Especialmente, se presentará un incremento notorio de la oportunidad de mano de obra durante la época seca.

La implementación del proyecto dará oportunidad de empleo para las personas cesantes, elevará el nivel de vida de los trabajadores y contribuirá a la estabilidad administrativa del área de Monjas.

(5) Elevación del nivel de vida

Como se muestra en la evaluación financiera, el superávit económico del agricultor aumentará con la implementación del proyecto, aunque se considere la parte del costo del proyecto como cargo del agricultor.

El aumento notorio del superávit económico del agricultor dará eficientemente la mejora del medio ambiente de vida.

(6) Promoción de comercialización y elaboración de productos agrícolas

El incremento de la producción agrícola dará un estímulo al sistema de comercialización y un motivo para la mejora del mismo. Además, algunos productos, tal como tomate tendrán el valor agregado mediante la elaboración. El abastecimiento estable de materia prima posibilitará utilizar eficientemente las instalaciones de elaboración, que estén en uso con el mal rendimiento, y contribuirá a la promoción en el sector de elaboración de productos agrícolas.

(7) Rectificación económica entre regiones

La implementación de la red caminera a lo largo de canales servirá no sólo para la operación y mantenimiento de canales, sino también dará transporte fluido de productos agrícolas y materiales de insumo.

En consecuencia, se reducirá la diferencia económica regional

(8) Utilización de recursos turísticos

La presa Güirila significativamente cambiará el paisaje regional. La presencia de embalse y presa prestará recursos turísticos, ya que actualmente se encuentra la carencia de atracciones turísticas en el valle de Monjas.

(9) Impacto económico

La implementación del proyecto proporcionará el aumento de ingreso del agricultor y la elevación del nivel de vida, de modo que se aumentará la capacidad de compra, incentivará la actividad comercial de la región y promocionará todas las actividades económicas.

Así, la implementación del proyecto traerá significativamente efectos favorables, tanto para el valle de Monjas como para los departamentos de Jalapa y Jutiapa, incluso para la economía nacional de Guatemala.

6.6 Evaluación Integral

La implementación del proyecto dará la mejora del nivel de vida de los habitantes locales en el área del proyecto y sus alrededores mediante el incremento de producción agrícola, basándose en la ampliación del área cultivada, intensificación de tasa de cultivo y aumento del rendimiento por área unitaria, adquisición de divisas, abastecimiento estable de alimentos, generación de oportunidades de mano de obra y elevación de ingreso. Además, se espera contribuir a la estabilidad del bienestar público en el valle de Monjas y dar un impacto mayor a la actividad de producción. De tal modo, se evaluará la contribución a la economía nacional.

En consecuencia, los resultados de evaluaciones económica y financiera para los beneficios cuantificables determinan que la implementación del proyecto es factible. Además, la misma conclusión se presenta según la evaluación socio-económica para los beneficios no cuantificables.

CAPITULO 7 : RECOMENDACIONES

CAPITULO 7 : RECOMENDACIONES

7.1 Implementación Pronta del Proyecto

Teniendo en cuenta los efectos económicos y sociales, mediante la implementación del presente proyecto de desarrollo, tanto en el área del proyecto como a nivel nacional, se recomienda que tendría que ejecutarse lo antes posible.

7.2 Obras de Ingeniería

Para ejecutar fluidamente las obras de ingeniería, se recomienda tomar en cuenta las siguientes medidas:

- Previamente al inicio de las obras, es necesario asegurar la obtención de derechos y permisos de los terrenos afectados, a través de negociaciones adecuadas con los propietarios para construir las diversas facilidades del proyecto.
- Para evitar la interrupción de servicios de unidad de riego de la Laguna del Hoyo, durante el período de la construcción, es necesario adelantar las obras del canal de desvío provisional.
- Se propone emplear a trabajadores la construcción de preferencia con personas que viven en el área del proyecto.

7.3 Organización para la Operación y Mantenimiento

- Para el manejo eficaz del proyecto de desarrollo, la operación y mantenimiento de las diversas facilidades es importante. Es necesario que se establezca en torno a DIRYA la organización de operación y mantenimiento constituida por los organismos vinculados y los beneficiarios.
- Para elevar el efecto de desarrollo, es deseable establecer una sección de asistencia agrícola en la organización de operación y mantenimiento.
- Aunque la DIRYA se responsabilice de la operación y mantenimiento de las facilidades principales, tales como presa, embalses reguladores, canales de conducción, derivación y principales de riego, es necesario organizar y adiestrar a los beneficiarios para que asuman la operación y mantenimiento de los canales terciario y de extremo.

7.4 Medidas para la Promoción Agrícola

Para elevar aún más los efectos del desarrollo, es necesario tomar las siguientes medidas:

- Fortalecer la coordinación de los sectores de asistencia técnica agrícola y de experimentación e investigación para suministrar la asistencia técnica continua e integral.
- Debido a la necesidad del financiamiento para los agricultores en la medida que se vaya incrementando la tasa de cultivo, es neces-

rio que MAGA tome las medidas que permita satisfacer a los agricultores a través de BANDESA.

- Debido a que se requiere el manejo eficaz de la organización de comercialización a medida que aumente el volumen de producción, es necesario que se fomente la organización de los agricultores.

7.5 Continuación de la Observación

Las observaciones meteorológicas e hidrológicas no sólo suministran los datos importantes para la implementación del proyecto, sino que presta grandes contribuciones para proyectos similares. Es necesario continuar estas observaciones en el futuro, utilizando los equipos limnigráficos que se han previsto y suministrado.

7.6 Estudios previos al Diseño Detallado

Estudios previos al Diseño Detallado consisten en la recolección de informaciones necesarias para el diseño detallado, cálculo del costo de obras y el plan de implementación para evitar la modificación significativa de diseños y ejecutar las obras de acuerdo con el plan de implementación.

Los estudios requeridos previos al diseño detallado son estudios topográficos, geológico y ensayo de materiales.

El estudio topográfico, estudio y ensayo de materiales de presa y sondeos en la presa de derivación se encargarán por las entidades gubernamentales, ya que disponen capacidad para ejecutarlos.

(1) Estudio topográfico

El estudio topográfico dará las informaciones básicas para las selección y diseños de presa, cimiento de presa, vertedero, obra de toma de agua, canales, etc. y también el estudio geológico. Los estudios requeridos son los siguientes:

1) Aerofotogrametría

- Mapa cartográfico de la cuenca hidrográfica de la escala 1: 25,000
- Mapa cartográfico del área del proyecto de la escala 1: 2,000

2) Planos topográficos en alrededor de la presa

- Planos topográficos en las presas principal y secundario de la escala 1:500 con curva de nivel cada 1 ó 2 m.
- Secciones transversales y longitudinales en las presas principal y auxiliar de la escala 1: 500.
- Secciones longitudinales en el embalse y el río de la escala 1 : 500.
- Plano topográfico en el banco de materiales de la escala 1: 500.

- Plano topográfico en el embalse de la escala 1: 2,000
- 3) Planos topográficos de la ruta de los canales y obras principales
 - Planos horizontales de la ruta de canales de la escala 1: 500
 - Secciones longitudinales de la ruta de canales de la escala 1: 500
 - Secciones transversales de la ruta de canales de la escala 1: 1,000
 - Planos horizontales en los sitios de obras principales
- 4) Alcance de topografía en la presa

El área comprende aproximadamente 100 m de longitud horizontal desde ambos bordes extremos de la presa, hacia aguas arriba y abajo del muro.

(2) Estudio geológico

Sitio de presa

El estudio geológico en el sitio de presa tiene los siguientes objetivos:

- Reconocer la distribución de sedimentos no-consolidados en el cimiento de la presa
- Comprender la capacidad resistente del subsuelo para el cimiento de la presa
- Determinar la profundidad de excavación para muro y otras obras de arte
- Verificar el método de tratamiento del cimiento y su alcance

1) Alcance del estudio

- Presas principal y auxiliar inclusive obras de arte
- Totalidad del embalse

2) Items del estudio

El estudio consiste en la investigación geológica, sondeo de perforación y exploración geofísica. La ubicación de los estudios se dan a conocer en la Fig. 7.6-1.

- Investigación geológica

Revisión del mapa geológico existente en base a planos topográficos del área de estudio, embalse y confección del mapa geológico detallado.

- Sondeo de perforación

La ubicación y cantidad de sondeo de perforación son los siguientes:

N° de Sondeo	Ubicación	Profundidad de Sondeo	Nota
MB- 1 a MB- 6	Presa Principal Ribera izquierda	300 m	50m/pozo x 6 pozos
MB- 7 a MB-11	Ribera izquierda	350 m	70m/pozo x 5 pozos
MB- 12 a MB-17	Lecho fluvial	420 m	70m/pozo x 6 pozos
MB- 18 a MB-19	Ribera derecha	140 m	70m/pozo x 2 pozos
Sub-Total		1210 m	
SB-1	Parte de influjo de vertedero	40 m	
SB-2	Punto cruzado entre vertedero y eje de presa	50 m	
SB-3	Parte de rápido de vertedero	20 m	
SB-4	Parte de calmado de vertedero	20 m	
Sub-Total		130 m	
TB-1	Cimiento de toma de agua	20 m	
TB-2	Entrada de túnel	20 m	
TB-3	Centro de curva de túnel	50 m	
TB-4	Punto cruzado entre túnel y eje de presa	70 m	
TB-5	Salida de túnel	30 m	
Sub-Total		190 m	
SDB-1 a SDB-2	Presa auxiliar ribera izquierda	100 m	
SDB-3 a SDB-5	Lecho fluvial	150 m	
SDB-6 a SDB-8	Ribera derecha	150 m	
Sub-Total		400 m	
Gran Total		1930 m	

Utilizando los sondeos se hacen los siguientes ensayos:

- Prueba de penetración estándar en la capa permeable y prueba de capacidad de carga en la capa rocosa dentro del pozo ;

- Ensayo de permeabilidad cada 5.0m de profundidad;
- Medición del nivel freático;
- Ensayo de rocas para testigos representativos de sondeo; y
- Prospección geofísica

La ubicación y longitud de prospección geofísica son los siguientes:

Ruta	Ubicación	Longitud
A - A	Presa principal	1400 m
B - B	Línea cruzada perpendicular al eje de presa	750 m
C - C	Parte de aguas arriba del túnel	450 m
D - D	Parte de aguas abajo del túnel	700 m
E - E	Parte central de vertedero	550 m
F - F	Eje de presa auxiliar	600 m
Total		4450 m

Sitio de presa de derivación

El estudio geológico en el sitio de presa de derivación tiene los siguientes objetivos:

- Reconocer la composición y característica del subsuelo;
- Comprender la capacidad resistente del subsuelo;
- Verificar el estado de sedimentos fluviales; y
- Reconocer el nivel freático y estado de flujo.

1) Alcance del estudio

Sitios de compuertas de toma, solera (revestimiento para proteger una erosión superficial), desagüe de fondo y desarenador.

2) Items del estudio

El estudio geológico sólo se realizará siguiendo la misma forma del caso de presa.

La ubicación y cantidad de sondeo de perforación son los siguientes:

N° de Sondeo	Ubicación	Longitud de Sondeo	Nota
1	Línea central de compuerta de toma	60 m	30m/pozo x 2 pozos
2	Borde extremo por lado de aguas abajo de solera	30 m	30m/pozo x 1 pozo
3	Ambos bordes de desagüe de fondo	60 m	30m/pozo x 2 pozos
4	Desarenador	30 m	30m/pozo x 1 pozo
Total		180 m	

Utilizando los sondeos, se hacen los mismos ensayos del caso de presa.

(3) Ensayo y prueba de materiales para presa

Es necesario reconocer el volumen disponible y valores físicos de materiales mediante el estudio suficientemente detallado y prueba de materiales.

1) Estudio de materiales

a. Banco de materiales

Perforación de 50 pozos con 5 m de profundidad en los puntos cruzados de malla con 50 m de intervalo.

b. Materiales mezclados y permeables

- Perforación de 20 pozos con 5 m de profundidad y sondeo de 20 pozos con 15 m en los puntos cruzados de malla con 100 m de intervalo.

- Excavación de 5 zanjas de 50 m de largo y 5m de profundidad para reconocer la distribución de capa rocosa.

- Prospección sísmica de 3 km de longitud total para reconocer el espesor de la capa meteorizada.

2) Ensayo de materiales

a. Materiales impermeables y mezclados

Ensayo	Método	N° de M.Im permeables	N° de M. Mezclados
<u>Ensayo Mecánico</u>			
Contenido de humedad	ASTM D2216-71	50	20
Peso específico relativo	" D854-58	50	20

Granulometría	ASTM D422-63	50	20
Límite líquido	" D423-66	50	20
Límite plástico	" D424-59	50	20
Límite de contracción	" D427-61	50	20
<u>Ensayo dinámico</u>			
Compactación	ASTM D968-78	10	5
Permeabilidad	" D2434-68	10	5
Consolidación	" D2435-80	10	5
Comprensión triaxial (U-U)	" D2850-70	10	5
Comprensión triaxial (C-U)	-	10	5

b. Materiales permeables

Se realizarán los siguientes ensayos utilizando unas 10 muestras obtenidas de afloramientos:

Ensayo	Método
Peso específico relativo y Absorción	ASTM C97-47
Inalterabilidad de volumen	ASTM C88-76
Desgaste	US Bureau of Reclamation Designation 21
Comprensión uniaxial	ASTM D2938-79

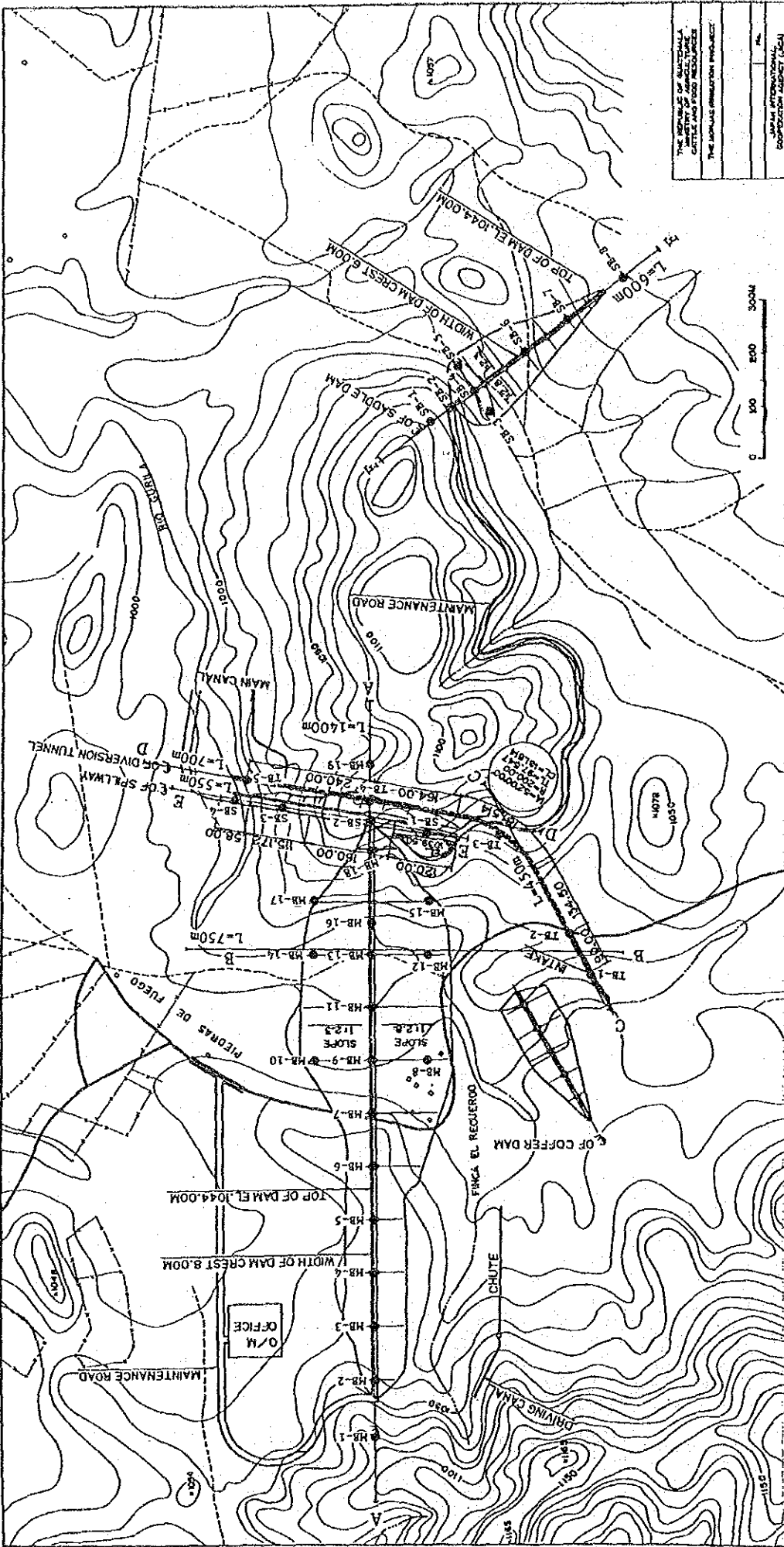


Fig. 7.6-1 Mapa de Ubicación de Sondeos y Prospección Geofísicas Propuestas

JICA