

GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

INFORME FINAL
(RESUMEN)

DICIEMBRE 1992

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
DEL JAPON

S	S	S
C	R	(3)
92	132	

GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM)

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS CHONE Y PORTOVIEJO

INFORME FINAL
(RESUMEN)

 LIBRARY



1103758171

24771

DICIEMBRE 1992

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL
DEL JAPON

LISTA DE INFORMES

RESUMEN

1. **VOLUMEN I**
TEXTO PRINCIPAL

2. **VOLUMEN II**
INFORMES SECTORIALES

- A Socioeconomía y Aspectos Institucionales
- B Hidrología
- C Abastecimiento Poblacional
- D Riego
- E Acuacultura

3. **VOLUMEN III**
INFORMES SECTORIALES

- F Plan de Trasvases
- G Estudios Topográficos
- H Investigación Geológica
- I Diseño de Estructuras Hidráulicas
- J Plan de Construcción y Estimación de Costos
- K Estudio Ambiental

DATOS REFERENCIALES

- No 1 • Estudios Topográficos
- No.2 • Estudios de Refracción Sísmica
- No 3 • Investigación Geotécnica y de Mecánica de Suelos

国際協力事業団

24771

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Ecuador, el Gobierno del Japón ha decidido llevar a cabo el estudio de factibilidad para el Desarrollo de los Recursos Hidraulicos de las Cuencas de los Ríos Chone y Portoviejo y confió la realizacion del estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

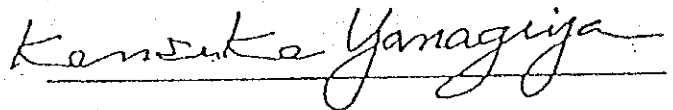
JICA despachó a la República del Ecuador la misión del estudio encabezada por el Ing. Osamu Takahashi de Nippon Koei Co., Ltd. cuatro veces entre mayo de 1991 y noviembre de 1992.

La misión sostuvo una serie de reuniones con las autoridades competentes del Gobierno de la República del Ecuador y realizó los estudios de campo en el area objeto del estudio. Después del regreso al Japón de dicha misión, se realizaron los trabajos pertinentes, habiendo quedado concluido el presente informe.

Deseo que este informe contribuya a la materialización del proyecto y sirva para afianzar más los lazos de amistad que unen a ambos paises.

Finalmente, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Ecuador por la colaboración y apoyo brindado para la realización de este estudio.

enero de 1993

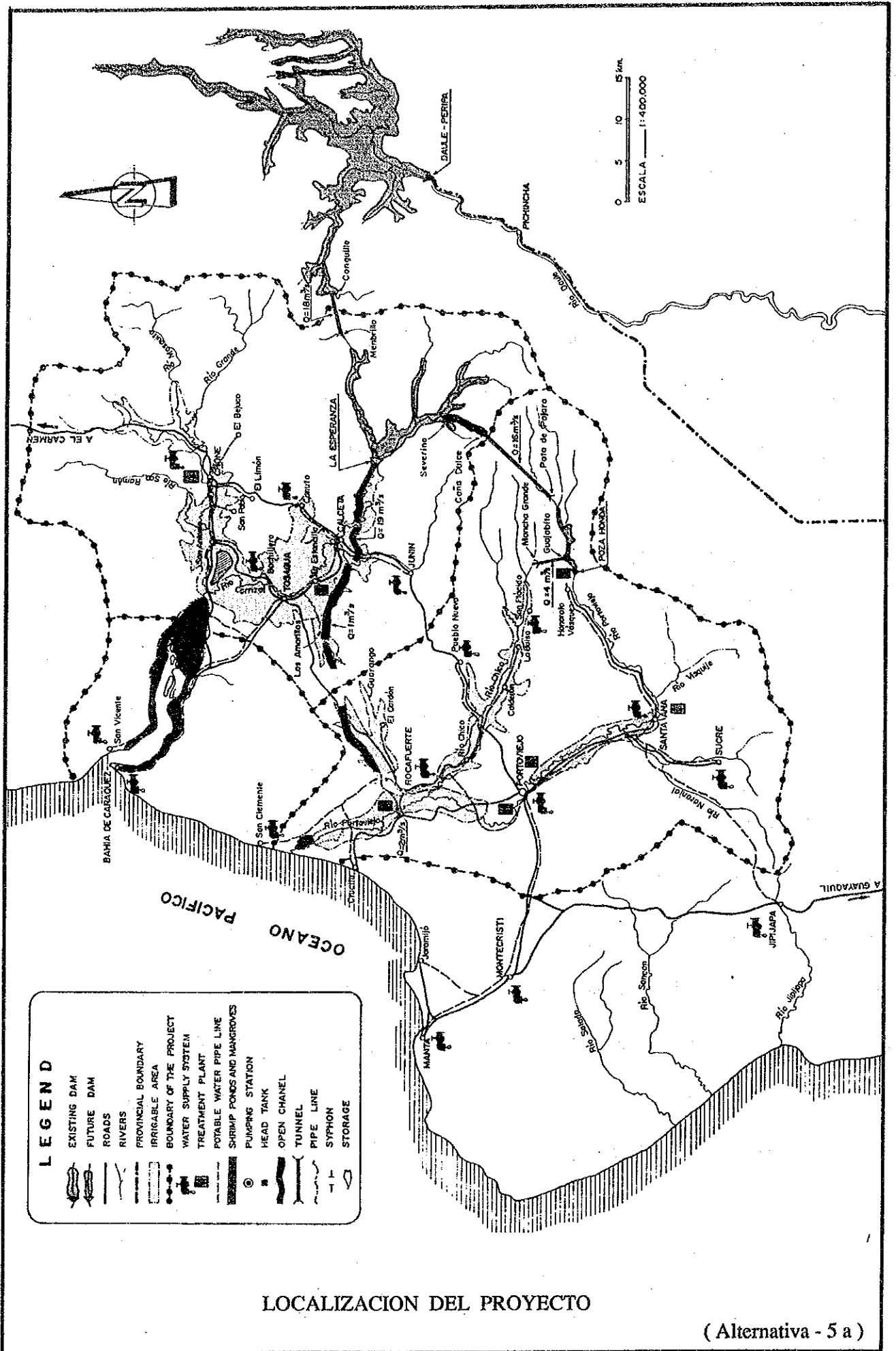


KENSUKE YANAGIYA

Presidente

Agencia de Cooperación

Internacional del Japón



LOCALIZACION DEL PROYECTO

(Alternativa - 5 a)

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. Introducción -----	1
2. El Area del Estudio -----	2
3. Demandas de Agua -----	3
4. Desarrollos Hidráulicos en y alrededor del Area del Estudio -----	4
5. Seis Alternativas de Trasvases -----	5
6. Selección de la Mejor Alternativa -----	8
7. Optimización de la Alternativa Seleccionada -----	8
8. Investigaciones Geotécnicas Adicionales -----	9
9. Diseño de Factibilidad de las Estructuras del Proyecto -----	10
10. Programa de Construcción y Estimación de Costos -----	12
11. Ambiente -----	14
12. Evaluación del Proyecto -----	15
13. Marco Institucional y Organizaciones -----	16

1. Introducción

En vista de la necesidad urgente de resolver los problemas habituales de escasez de agua en la provincia de Manabí, el Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) en cooperación con el Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) y el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), emprendió un estudio integral de desarrollo de los recursos hidráulicos de la provincia de Manabí (PHIMA) al final de 1986. La Organización de los Estados Americanos (OEA) se unió al estudio PHIMA a finales de 1987 y el Gobierno de Japón también se unió al estudio PHIMA a principios de 1989 a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

El informe final del estudio PHIMA fue preparado en Enero de 1990 por JICA, en colaboración con OEA y el Gobierno del Ecuador (CONADE, INERHI y CRM), y en el cual se recomendó conducir un estudio de factibilidad para el desarrollo de los recursos hidráulicos de las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo, y más específicamente sobre los esquemas de trasvases desde el existente embalse Daule-Peripa a las cuencas de los ríos Chone-Portoviejo (el Estudio). En el informe PHIMA se identificaron seis alternativas de esquemas de trasvases.

El Estudio fue conducido por JICA en dos fases en colaboración con CRM y otras organizaciones relevantes del Ecuador: Fase 1, desde Marzo 1991 a Marzo 1992 para examinar las varias alternativas de esquemas de trasvases y seleccionar el mejor esquema, y la Fase 2, desde Mayo 1992 a Diciembre 1992 para elaborar el estudio de factibilidad del esquema de trasvase seleccionado.

2. El Area del Estudio

El área del Estudio está localizada en la parte central de la provincia de Manabí de frente al Océano Pacífico con una área de 4.870 km², lo cual representa el 26% del área total de la provincia de Manabí. En 1990, la población del área del Estudio fue de 484.500 habitantes, lo cual representa el 47% de la población total de Manabí. Más del 40% de la población económicamente activa de la provincia de Manabí está empleada en el sector agropecuario. Aunque el producto regional bruto (PRB) de la provincia de Manabí es alrededor del 7% del producto interno bruto (PIB) del Ecuador, el PRB del sector agropecuario de Manabí representa el 14% del mismo sector del Ecuador y el 42% del PRB de Manabí.

Los mayores productos agrícolas son café, cacao, maíz, algodón, banana/plátano y cítricos. La cría de ganado es también otra de las actividades industriales importantes en Manabí, especialmente ganado vacuno y porcino. La acuicultura del camarón se ha desarrollado considerablemente en varios estuarios incluyendo las partes bajas de los ríos Chone y Portoviejo. En 1990, los principales productos de exportación desde Manabí fueron café (US\$40 millones), camarón (US\$32 millones), pescados (US\$ 28 millones), cacao (US\$10 millones), etc.

El área del Estudio está situada en la región costera del Ecuador, donde capas geológicas recientes de rocas sedimentarias del Terciario forman montañas de poca altura. La precipitación media anual en la cuenca del río Portoviejo es de 900 mm, y 1.200 mm en la cuenca del río Chone. En ambas cuencas, casi el 90% de la lluvia anual se concentra en la estación lluviosa de Diciembre a Mayo.

3. Demandas de Agua

Las demandas de agua en el área del Estudio son como siguen:

Abastecimiento Poblacional e Industrial (MMC/año)

Año	Cuenca del Río Portoviejo	Cuenca del Río Chone	Total
1995	47	13	60
2000	60	18	78
2005	78	25	103
2010	97	31	128
2015	124	38	162
2020	152	45	197

Requerimiento de Agua para Riego (MMC/año)

Esquema	Area Neta (ha) /1	Requerimiento de Agua /2
Cuenca del Río Chone		
Carrizal-Chone	15.000	253
Amarillos	1.000	19
Subtotal	16.000	272
Cuenca del Río Portoviejo		
Guarango	1.500	36
Río Chico	1.700	31
Pechiche-Pasaje	850	20
Santa Ana	3.300	73
Mejía	1.250	28
Ceibal-Guayaba	4.650	111
Subtotal	13.250	299
Total	29.250	571

Nota :/1: Area del desarrollo de riego incluyendo area existente

:/2: Requerimiento de Agua con fianza de 80 %

Demandas de Agua para Camaroneras (MMC/año)

Año	Area bruta (ha)	Area neta (ha)	Requerimiento de Agua
1995	5.280	3.170	98
2000	5.550	3.330	102
2020	5.550	3.330	102

Mantenimiento del Flujo de los Rios

Río Chone (aguas abajo de la presa La Esperanza)	16 MMC/año
Río Portoviejo (aguas abajo de la presa Poza Honda)	8 MMC/año

4. Desarrollos Hidráulicos en y alrededor del Area del Estudio

La presa Poza Honda fue construida por CRM en 1971 en la parte alta del río Portoviejo. La presa y el embalse regulan un flujo medio anual de 106 MMC de una área de captación de 175 km² con una capacidad efectiva de embalse de 75 MMC y suple al sistema de abastecimiento de agua Poza Honda (45 MMC/año), al sistema de riego Santa Ana (25 MMC/año para 1.100 hectáreas) y al mantenimiento del flujo del río (8 MMC/año).

La presa Daule-Peripa fue construida en 1987 por la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE) en la parte alta del río Daule. La presa y el embalse regulan un flujo medio anual de 5.000 MMC de una área de captación de 4.200 km² con una capacidad efectiva de embalse de 4.000 MMC. Los objetivos de la presa son, control de inundaciones, abastecimiento de agua para uso doméstico y riego, generación de energía y abastecimiento de agua para Manabí a través de trasvases. De acuerdo con el convenio interinstitucional entre CEDEGE y CRM, CRM está autorizado para trasvasar hasta 500 MMC/año con un caudal máximo de 18 m³/s.

En 1984, el CRM emprendió el estudio del proyecto de trasvasar agua desde Daule-Peripa a la parte central de Manabí, cuando la presa Daule-Peripa estaba bajo construcción. El

estudio concluyó en 1987 proponiendo trasvasar agua desde el embalse Daule-Peripa hacia el embalse La Esperanza por gravedad a través de un túnel de 8,3 km y capacidad de trasvase de 12 m³/s, y por bombeo desde el río Daule en un sitio a 30 km aguas abajo de la presa Daule-Peripa hacia el embalse Poza Honda a través de 13,3 km de tubería de acero y 11,2 km de túnel, con una capacidad inicial y final de 8 m³/s y 12 m³/s, respectivamente. Este plan ha sido revisado por JICA en este Estudio bajo las alternativas 2 y 6.

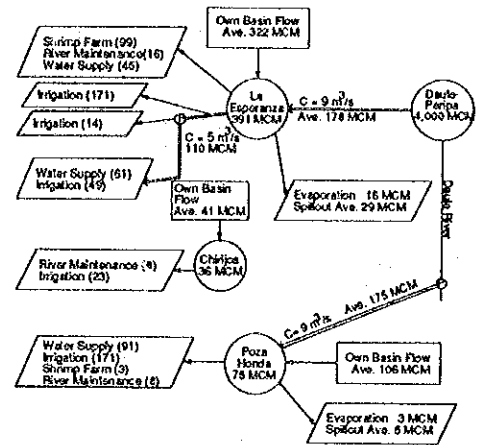
La construcción de la presa La Esperanza por CRM empezó a principios de 1992 con la meta de terminarla a principios de 1996. La presa está localizada en la parte alta del río Carrizal, el cual es el mayor afluente del río Chone. La presa y el embalse regularán un flujo medio anual de 322 MMC de una área de captación de 445 km² con una capacidad efectiva de embalse de 391 MMC y suplirá 253 MMC/año de agua para el riego de 15.000 ha del sistema de riego propuesto Carrizal-Chone, 40 MMC/año de agua para uso doméstico al sistema de abastecimiento Chone-La Estancilla, 16 MMC/año para mantenimiento del flujo del río, así como también el control de inundaciones. Una vez que la presa La Esperanza esté construida, los problemas de las inundaciones habituales en la estación lluviosa así como la severa escasez de agua en la estación seca en la cuenca del río Chone, serán en su mayoría resueltos.

Los problemas de escasez de agua en la cuenca del río Portoviejo, sin embargo, permanecerán aún hasta que se realice el trasvase desde el embalse Daule-Peripa hacia la cuenca del río Portoviejo.

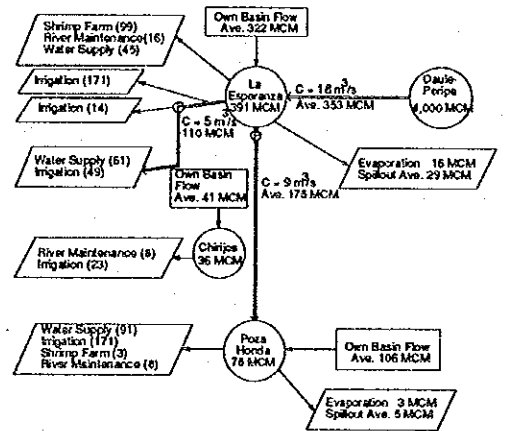
5. Seis Alternativas de Trasvases

Las seis alternativas siguientes se establecen como una combinación de varios esquemas de trasvases.

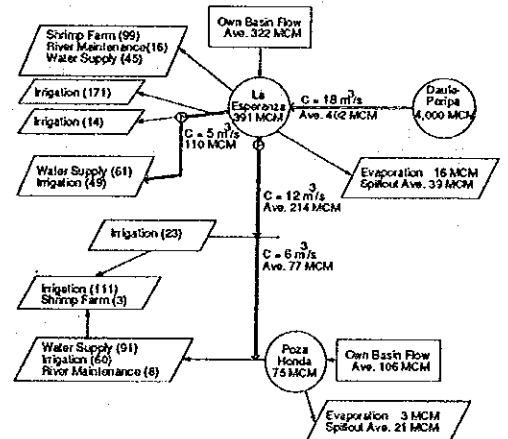
Alternativa 1 : Traslase Daule-Peripa-
 La Esperanza (18 m³/s)
 Traslase La Esperanza-
 Poza Honda (9 m³/s)
 Traslase La Esperanza-
 Guarango (5 m³/s)
 Presa Chirijos en la
 parte alta del rio Chico



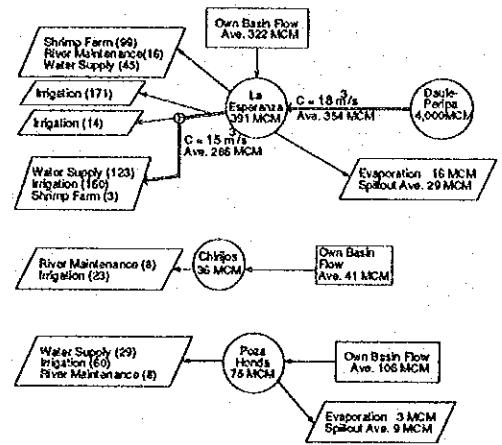
Alternativa 2 : Traslase Daule-Peripa-
 La Esperanza (9 m³/s)
 Traslase rio Daule-
 Poza Honda (9 m³/s)
 Traslase La Esperanza-
 Guarango (5 m³/s)
 Presa Chirijos en la
 parte alta del rio Chico



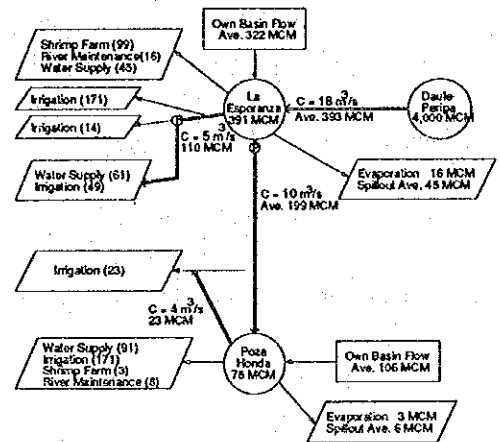
Alternativa 3 : Traslase Daule-Peripa-
 La Esperanza (18 m³/s)
 Traslase La Esperanza-
 rio Chico (12 m³/s)
 Traslase rio Chico-
 rio Portoviejo (6 m³/s)
 Traslase La Esperanza-
 Guarango (5 m³/s)



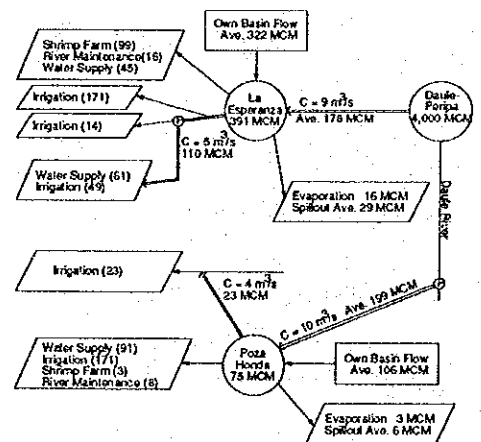
Alternativa 4 : Trasvase Daule-Peripa-
 La Esperanza ($18 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase La Esperanza-
 Guarango ($15 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Presa Chirijos en la
 parte alta del rio Chico



Alternativa 5 : Trasvase Daule-Peripa-
 La Esperanza ($18 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase La Esperanza-
 Poza Honda ($10 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase La Esperanza-
 Guarango ($5 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase Poza Honda-
 rio Chico ($4 \text{ m}^3/\text{s}$)



Alternativa 6 : Trasvase Daule-Peripa-
 La Esperanza ($9 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase rio Daule-
 Poza Honda ($10 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase La Esperanza-
 Guarango ($5 \text{ m}^3/\text{s}$)
 Trasvase Poza Honda-
 rio Chico ($4 \text{ m}^3/\text{s}$)



6. Selección de la Mejor Alternativa

En base a los diseños preliminares, se estimaron los costos para cada alternativa, tal como sigue.

(Millones de US\$)

Costos	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.4	Alt.5	Alt.6
Costos de construcción	258,0	289,0	232,0	245,0	210,0	248,0
Costos de O & M Anual	4,5	7,0	4,2	3,7	5,0	7,7
Costo Total Anual	25,1	30,1	22,8	23,3	21,8	27,5

El Examen Ambiental Inicial (EAI) ha probado que desde el punto de vista ambiental tales como efectos sobre la calidad de agua de los rios y embalses, así como, impactos sociales por reubicación de residentes, las Alternativas 3, 5 y 6 son las más recomendables, y la Alternativa 4 la menos recomendable. Desde el punto de vista de la operación, la Alternativa 5 es más fácil que la Alternativa 3, ya que las aguas trasvasadas desde el embalse La Esperanza son recibidas por el embalse Poza Honda.

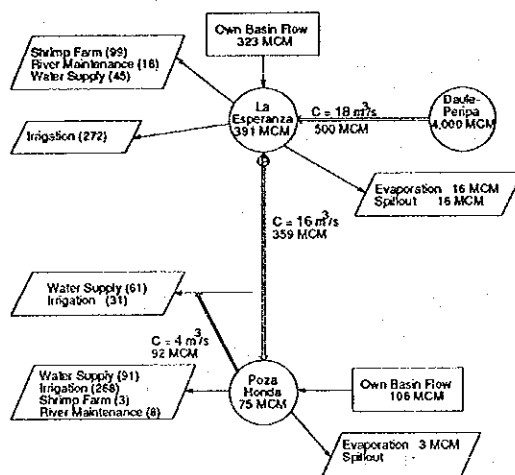
De los resultados del costo total del proyecto, costo inicial de la inversión, impactos ambientales, y costos de operación y mantenimiento, etc., el estudio de las alternativas ha concluido que la Alternativa 5 es el mejor esquema a ser tomado para el estudio posterior de factibilidad.

7. Optimización de la Alternativa Seleccionada

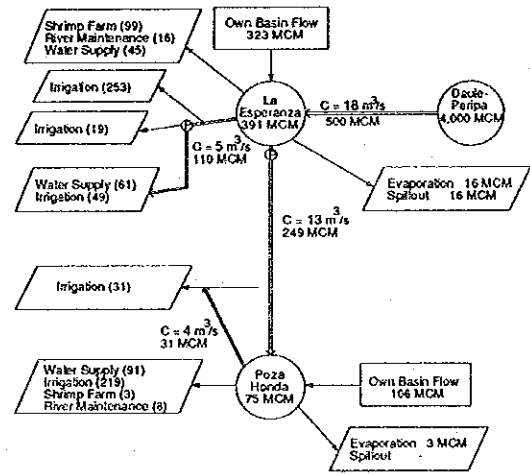
La capacidad de los trasvases, tal como se determinó en el numeral 5 anterior, se basó en la demanda de riego media anual. Sin embargo, es necesario asegurar el suministro de agua aún en los años secos, por lo que la capacidad del trasvase La Esperanza-Poza Honda debe incrementarse de 10 m³/s a 13 m³/s,

pero manteniendo las otras capacidades de trasvases iguales, y ésta es la Alternativa 5b.

Además, en vista de la posibilidad de dificultades técnicas en la construcción del túnel Amarillos-Guarango incluido en el trasvase La Esperanza-Guarango, debido a las pobres condiciones geológicas por contener minerales expansivos, se ha propuesto incrementar la capacidad del trasvase La Esperanza-Poza Honda de $13 \text{ m}^3/\text{s}$ a $16 \text{ m}^3/\text{s}$ sin el trasvase La Esperanza-Guarango, y ésta se llama la Alternativa 5a. La Alternativa 5a se juzga ser el esquema óptimo debido a costo menor que de la Alternativa 5b (80 % aproximadamente), y que no existe ninguna desventaja en aspecto ambiental entre Alternativa 5a y 5b, en caso cuando el sitio de la bocatoma de la planta de tratamiento El Ceibal sea reubicado. El estudio de factibilidad, incluyendo el análisis de impactos ambientales, se concentra en ella.



Alternativa 5a



Alternativa 5b

8. Investigaciones Geotécnicas Adicionales

Los diseños preliminares para la comparación de las seis alternativas se prepararon en base a las condiciones geotécnicas asumidas de los estudios de geología superficial, refracción sísmica y datos de investigaciones geológicas anteriores. Las investigaciones geotécnicas adicionales fueron llevadas a cabo incluyendo perforaciones, calicatas, ensayos de rocas y de

mecánica de suelos para la preparación de los diseños de factibilidad del esquema óptimo o Alternativa 5a.

Las rocas a través de la rasante del túnel propuesto son limolitas con una resistencia a la compresión no confinada variando desde 60 kg/cm² a 100 kg/cm², lo cual permite clasificarlas como rocas blandas. La permeabilidad es generalmente baja en el orden de 10⁻⁵ cm/s. Los ensayos de mecánica de suelos han probado que los suelos a lo largo de la ruta del canal abierto del trasvase La Esperanza-Poza Honda son más o menos expansivos y que se requiere de un diseño y construcción cuidadosa.

9. Diseño de Factibilidad de las Estructuras del Proyecto

Las características técnicas del proyecto son como siguen.

(1) Esquema de Trasvase Daule-Peripa - La Esperanza

Túnel	: Capacidad	18 m ³ /s
	Longitud	8,3 km
	Pendiente	1/1.500
	Diámetro	3,7 m, Sección tipo herradura estándar a flujo libre

(2) Esquema de Trasvase La Esperanza-Poza Honda

Estación de Bombeo	: Descarga total	16 m ³ /s
	Carga máxima	76 m
	Tipo de bomba	Doble succión tipo voluta

Tubería	: Longitud	250 m
	No de líneas	2 líneas
	Diámetro	2.100 mm

Tanque de Carga	: Ancho	12 m
	Longitud	18 m
Canal Abierto	: Capacidad	16 m ³ /s
	Longitud	5,4 km
	Pendiente	1/3.000
	Sección	Trapezoidal
Sifón	: Capacidad	16 m ³ /s
	Nº de sifones	6 unidades
	Longitud total	906 m
	Carga máxima	7 m - 47 m
Túnel	: Capacidad	16 m ³ /s
	Longitud	10,7 km
	Pendiente	1/1.500
	Diámetro	3,5 m, Sección tipo herradura estándar a flujo libre.

(3) Esquema de Trasvase Poza Honda-Mancha Grande

Túnel	: Capacidad	4 m ³ /s
	Longitud	3,9 km
	Pendiente	1/1.500
	Diámetro	2,5 m, Sección tipo herradura estándar a flujo libre

Juzgando por las condiciones geológicas, el Método Austriaco Nuevo para construcción de túneles (MANT) se considera como el más adecuado para la construcción de los túneles. Una máquina rozadora frontal se utiliza para la excavación de los túneles. Inmediatamente después de la excavación se aplica concreto lanzado a la superficie de la roca excavada. Se anclan varios pernos dependiendo de las condiciones actuales de la roca. Se completa la construcción de los túneles colocando un revestimiento de concreto en toda la longitud de los mismos. Los soportes o costillas de acero se utilizan en la construcción de los túneles en las zonas coluviales y de roca meteorizada cerca de los portales. Se utilizan también drenes para aliviar la presión del agua alrededor de los túneles.

El canal abierto será revestido en concreto y se preparará la fundación del mismo mediante el reemplazo del suelo por un material seleccionado de filtro, y si es necesario y dependiendo de las condiciones de la fundación, por debajo del material de filtro se utilizarán fragmentos de roca provenientes de la excavación del túnel.

10. Programa de Construcción y Estimación de Costos

Para la implementación del proyecto se ha elaborado el siguiente programa de construcción.

- (1) Arreglo del financiamiento : Desde Enero 1993 a Octubre 1993
- (2) Selección del consultor : Desde Noviembre 1993 a Enero 1994
- (3) Diseño detallado y preparación de los documentos de licitación : Desde Febrero 1994 a Enero 1995
- (4) Licitación y adjudicación del contrato : Desde Febrero 1995 a Agosto 1995
- (5) Trabajos principales de construcción : Desde Septiembre 1995 a Febrero 2000
- (6) Puesta en servicio del proyecto : Desde Marzo 2000

Los costos de construcción se han estimado tal como sigue.

(US\$ 1.000)

Descripción	Moneda Extranjera	Moneda Local	Total
1. Lote 1			
Esperanza-Poza-Honda	58.537	19.384	77.921
Poza Honda-Mancha Grande	8.667	3.237	11.904
Subtotal (1)	67.204	22.621	89.825
2. Lote 2			
Daule-Peripa-Esperanza	31.780	13.031	44.811
Total (1 y 2)	98.984	35.652	134.636
3. Adquisición de tierras	-	100	100
4. Administración	-	2.693	2.693
5. Servicios de ingeniería	11.410	2.455	13.865
Total (1 a 5)	110.394	40.900	151.294
6. Contingencias físicas	11.039	4.090	15.129
Total (1 a 6)	121.433	44.990	166.423
7. Contingencias de precios	20.022	7.230	27.252
Gran total	141.455	52.220	193.675

Nota : S./1,550 = US\$ 1.0 = ¥128, en Julio de 1992

Los desembolsos anuales de los costos de construcción son estimados a continuación tanto para la porción extranjera como para la local, basándose en el programa de construcción.

(US\$ 1.000)

Año	Moneda extranjera	Moneda local	Total
1994	4.233	275	4.508
1995	20.050	7.463	27.513
1996	23.503	11.332	34.835
1997	26.420	12.137	38.557
1998	31.723	11.839	43.562
1999	34.279	8.739	43.018
2000	1.247	435	1.682
Total	141.455	52.220	193.675

11. Ambiente

Se ha hecho el análisis de impacto ambiental (AIA) del proyecto, y los cuatro temas siguientes se han estudiado basados en las características del proyecto y en los resultados del examen ambiental inicial (EAI) efectuado para las seis alternativas.

- (1) Impactos sobre la calidad del agua de los embalses La Esperanza y Poza Honda
- (2) Impactos sobre el régimen de caudales de los ríos
- (3) Impactos sobre la calidad del agua de los ríos y estuarios
- (4) Impactos sobre el ecosistema y la pesca.

El proyecto se ha juzgado aceptable desde el punto de vista ambiental, si se toman las siguientes medidas.

- (1) Programar el cambio del sitio de toma de la planta de tratamiento El Ceibal al río Chico, en razón del otorgar agua potable de buena calidad.
- (2) Mejorar el sistema de aguas servidas en la cuenca del río Portoviejo
- (3) Controlar y manejar el uso de la tierra en el área del estuario y en la planicie de inundación aguas abajo del río Chone
- (4) Mejorar la operación de la compuerta para mareas Simbocal

Aunque los resultados del AIA concluyeron que el proyecto propuesto podría ser aceptable desde el punto de vista ambiental, es imposible eliminar todas las incertidumbres relativas a los impactos ambientales causados por el proyecto. Es entonces, de vital importancia verificar la efectividad y eficiencia de las

medidas de mitigación propuestas; así como también la apropiada ejecución del plan de manejo y monitoreo ambiental (PMMA) es esencial para obtener un desarrollo del proyecto ambientalmente sólido y sustentable.

12. Evaluación del Proyecto

Los beneficios económicos del abastecimiento de agua poblacional e industrial dependen de la valuación del valor unitario del agua cruda, tal como se muestra a continuación:

Beneficios del Suministro de Agua (millones de US\$/año)

Año	Valor del Agua Cruda (US\$/m ³)		
	0,3	0,4	0,5
2000	4,4	5,8	7,3
2005	10,0	13,3	16,7
2010	15,6	20,8	26,0
2015	23,8	31,8	39,7
2020	33,6	44,8	56,0

Los otros beneficios económicos se estiman en US\$7,8 millones/año por el suministro del agua para riego y US\$7,3 millones/año por las camaroneras.

Las tasas internas de retorno económicas (TIRE) del proyecto se han calculado como sigue, dependiendo de una valuación más o menos arbitraria del valor unitario del agua cruda para el suministro de agua.

Precio unitario del agua cruda para el suministro de agua (US\$/m ³)	TIRE (%)
0,3	11,4
0,4	12,8
0,5	13,9

El beneficio financiero del suministro de agua para riego y camaroneras se asume ser la mitad del beneficio total, dejando la otra mitad del beneficio total para los agricultores. Las tasas internas de retorno financieras (TIRF) del proyecto se han calculado como sigue, dependiendo del precio unitario del agua cruda para el suministro de agua.

Precio unitario del agua cruda para el suministro de agua (US\$/m ³)	TIRF (%)
0,15	9,3
0,20	10,6
0,25	11,6

13. Marco Institucional y Organizaciones

La agencia ejecutora del proyecto es CRM, la cual depende del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Gobierno del Ecuador. Las agencias que colaboran con el proyecto son INERHI, CEDEGE y JRH, las tres bajo el MAG y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), bajo el Ministerio de Salud Pública del Gobierno del Ecuador. CONADE también jugará un papel importante en la implementación del proyecto en términos de la prioridad que le otorgue al mismo y a la canalización de los préstamos extranjeros.

La mayoría de los proyectos de desarrollo de los recursos hidráulicos en la provincia de Manabí han sido planificados, diseñados, construidos, operados y mantenidos por CRM. Los mayores proyectos manejados y gerenciados por CRM son el proyecto de propósito múltiple Poza Honda y el proyecto de riego Carrizal-Chone, incluyendo la presa La Esperanza bajo construcción.

CRM está actualmente organizada por cuatro niveles, tales como, nivel de dirección, nivel de asesoría, nivel de asistencia y nivel de operación. El nivel de operación está

formulada por Dirección de Infraestructura Física y Dirección de Desarrollo Socio-económico.

Entre cuatro niveles, el nivel de operación se propone ser reforzada para un manejo eficiente de los proyectos, incluyendo el proyecto de trasvases desde Daule-Peripa, de la siguiente manera.

- (1) Se propone dividir la Dirección de Infraestructura Física en dos direcciones: La Dirección de Estudios y Diseños para manejar cada proyecto hasta la etapa de diseño detallado, y la Dirección de Construcción, Operación y Mantenimiento para manejar cada proyecto en la etapa de construcción y O & M, estableciendo oficinas de proyectos.
- (2) Se propone establecer un Departamento Ambiental independiente bajo la Dirección de Socioeconomía existente, en vista de la importancia cada día mayor del manejo y monitoreo ambiental en los desarrollos socioeconómicos y de infraestructura.

La oficina del proyecto de trasvases será organizada en la Dirección de Construcción, O & M para la etapa de construcción del proyecto, y el Gerente del Proyecto será nombrado para la supervisión de la construcción.

JICA