

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
REPUBLICA DEL ECUADOR
INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS (INERHI)

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DEL
PROYECTO DE IRRIGACION TUMBABIRO**

**INFORME FINAL
TEXTO PRINCIPAL
(VOLUMEN 1)**

MARZO DE 1994

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NAIGAI ENGINEERING CO., LTD.

AFA
JR
94-15

JICA ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE IRRIGACION TUMBABIRO INFORME FINAL

TEXTO PRINCIPAL
(VOLUMEN 1)

MARZO DE 1994

706
833
AFA

LIBRARY

JICA LIBRARY



111896414

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)
REPUBLICA DEL ECUADOR
INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS (INERHI)

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DEL
PROYECTO DE IRRIGACION TUMBABIRO**

**INFORME FINAL
TEXTO PRINCIPAL
(VOLUMEN 1)**

MARZO DE 1994

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL
NAIGAI ENGINEERING CO., LTD.

国際協力事業団

27454

PREFACIO

En respuesta a la solicitud de parte del Gobierno de la República de Ecuador, el Gobierno de Japón decidió realizar el estudio de factibilidad para el Proyecto de Irrigación Tumbabiro y encargó el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

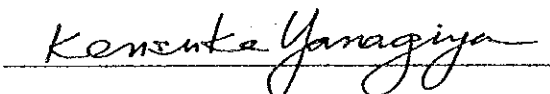
JICA envió a la República de Ecuador un equipo de estudio encabezado por el Ing. Masahito Yamanaka de Pacific Consultants International por tres ocasiones, entre agosto de 1992 y febrero de 1994.

El equipo sostuvo discusiones con los oficiales relacionados del Gobierno de Ecuador, y condujo los estudios de campo en el área del estudio. Luego del regreso del Equipo al Japón, se realizaron estudios más detallados y se redactó el presente informe.

Espero que este informe contribuya a la promoción del proyecto y a afianzar más las relaciones amistosas entre nuestros dos países.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a los oficiales relacionados del Gobierno de la República de Ecuador por su estrecha colaboración brindada al equipo del estudio.

Marzo de 1994



Kensuke Yanagiya

Presidente

Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

Marzo, 1994

Sr. Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón
Tokio, Japón

Estimado Sr. Yanagiya,

Nota de Transmisión

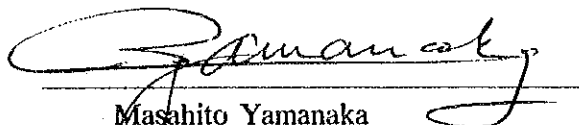
Me complace hacer entrega del Informe Final del Estudio de Factibilidad sobre el Proyecto de Irrigación Tumbabiro de la República de Ecuador, Provincia de Imbabura. El informe contiene los consejos y sugerencias de las autoridades relacionadas del Gobierno del Japón y de su Agencia, al igual que la formulación del proyecto mencionado. También se incluyen los comentarios realizados por los oficiales concernientes del Gobierno de Ecuador durante las discusiones del borrador del informe, sostenidas en la ciudad de Quito y en Tokio.

El área del proyecto juega un papel importante como suplidora de alimentos y se requiere de un urgente desarrollo del sistema de irrigación del área. Con la ejecución del proyecto, se espera una alta tasa de retorno económica (TIRE = 22.9%) y otros impactos sociales relacionados a la economía regional. Por lo tanto, este proyecto servirá de modelo de desarrollo para áreas similares en el Ecuador.

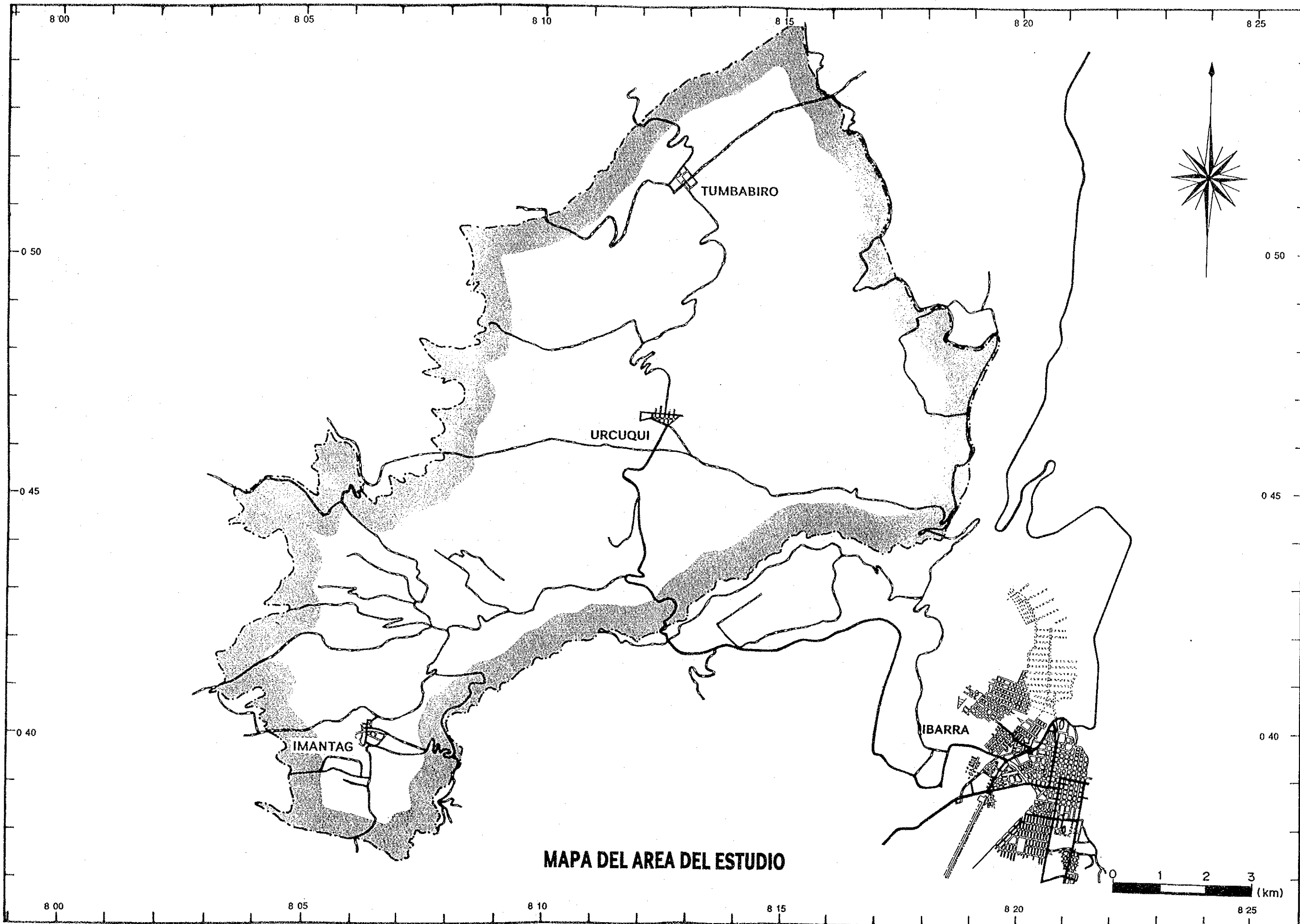
Dada la urgencia del desarrollo de riego en el área y de la necesidad de un desarrollo socioeconómico del país como un todo, recomendamos que el Gobierno de Ecuador implemente este Proyecto como prioritario.

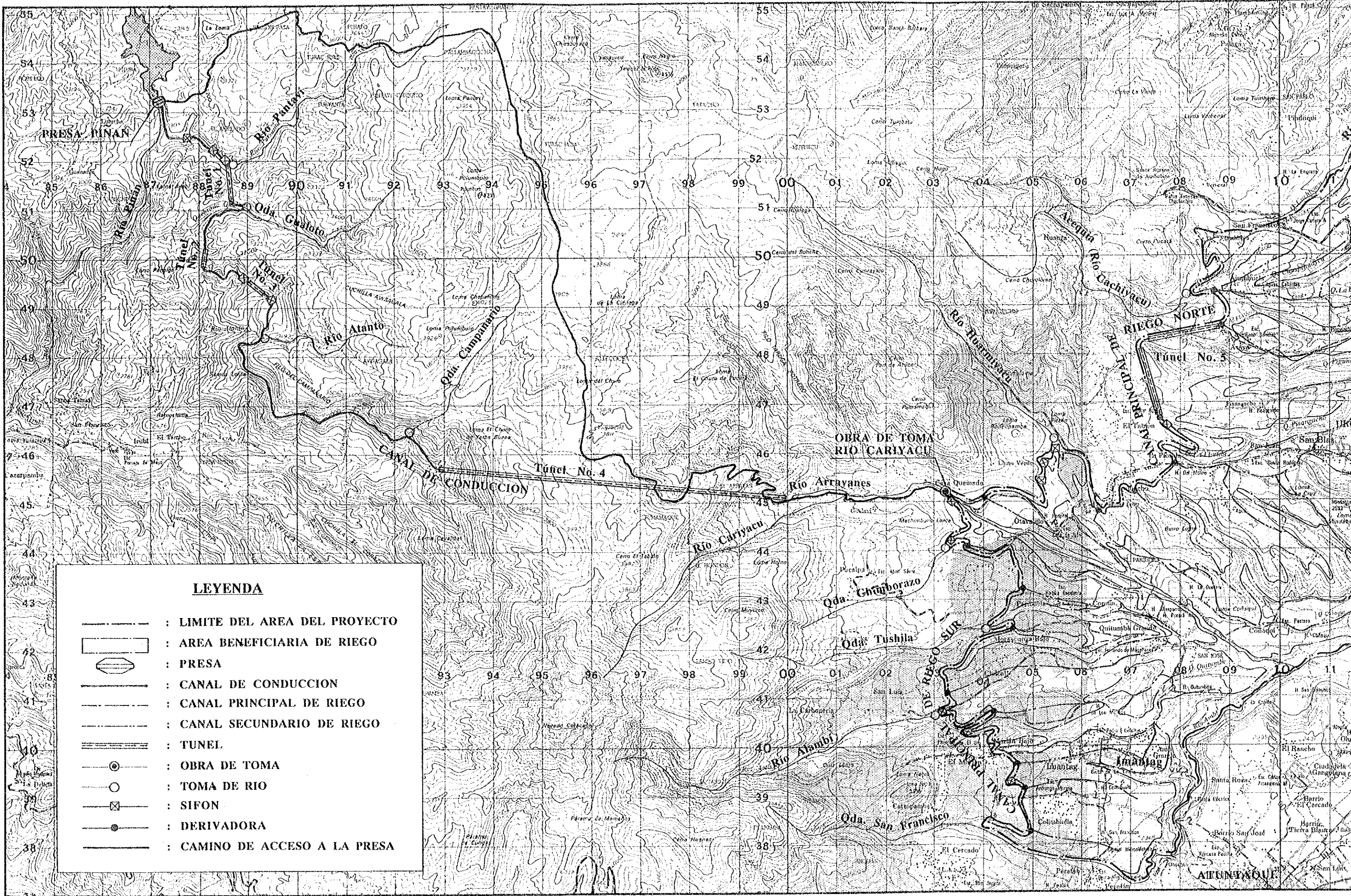
Además, aprovechamos la oportunidad para expresar nuestra sincera gratitud a su Agencia, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Agricultura, Foresta y Pesquería, y a la Embajada del Japón en la República del Ecuador. Además, deseamos hacer extensivo nuestro aprecio más profundo a los oficiales del Gobierno de Ecuador por la estrecha cooperación y asistencia brindadas durante nuestro Estudio.

Muy atentamente,

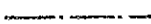

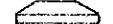
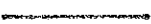

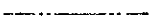
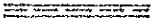




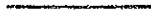


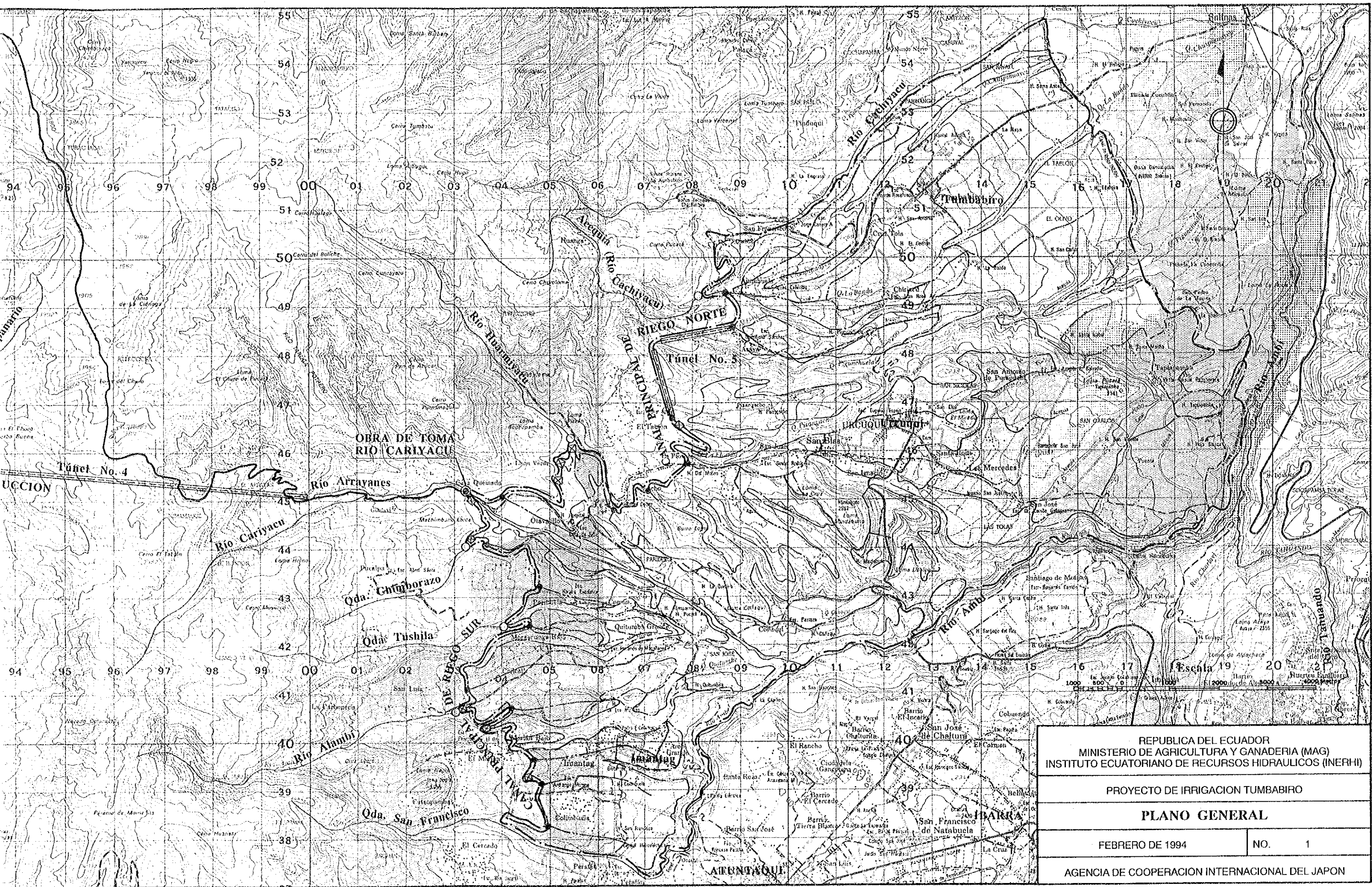
Masahito Yamanaka
Jefe del Equipo
Equipo del Estudio de Factibilidad
del Proyecto de Irrigación Tumbabiro
Pacific Consultants International/
Naigai Engineering Co., Ltd.





LEYENDA

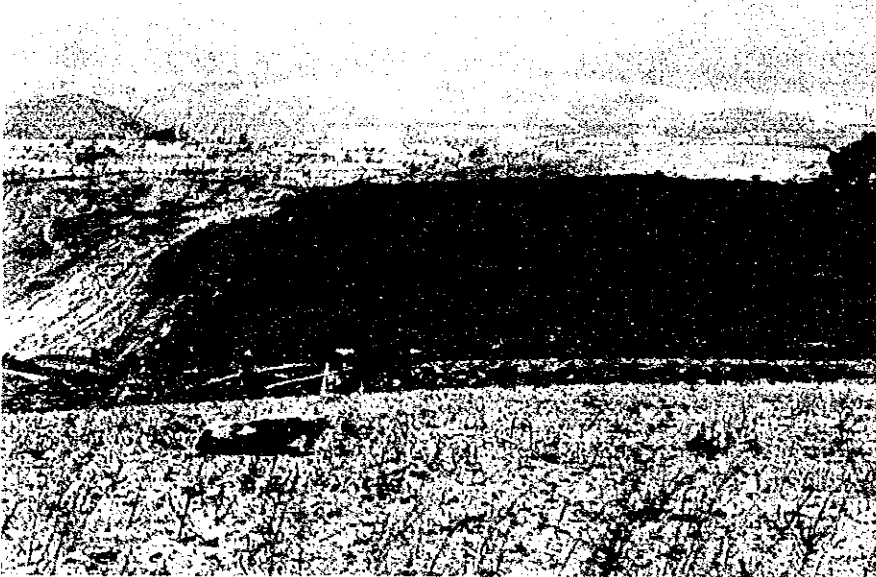
-  : LIMITE DEL AREA DEL PROYECTO
-  : AREA BENEFICIARIA DE RIEGO
-  : PRESA
-  : CANAL DE CONDUCCION
-  : CANAL PRINCIPAL DE RIEGO
-  : CANAL SECUNDARIO DE RIEGO
-  : TUNEL
-  : OBRA DE TOMA
-  : TOMA DE RIO
-  : SIFON
-  : DERIVADORA
-  : CAMINO DE ACCESO A LA PRESA



REPUBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG) INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS (INERHI)	
PROYECTO DE IRRIGACION TUMBABIRO	
PLANO GENERAL	
FEBRERO DE 1994	NO. 1
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



1.
Area del Estudio (Urcuquí)
Después de la cosecha de
fréjol



2.
Area del Estudio (Urcuquí)
Arado con bueyes



3.
Area del Estudio (Urcuquí)
Deshierbe



4.
Area Propuesta para
el Embalse
(Vista desde la margen
izquierda de la presa
propuesta)



5.
Sección Aguas Abajo
del Río Piñán
(Vista desde la margen
izquierda de la presa
propuesta)



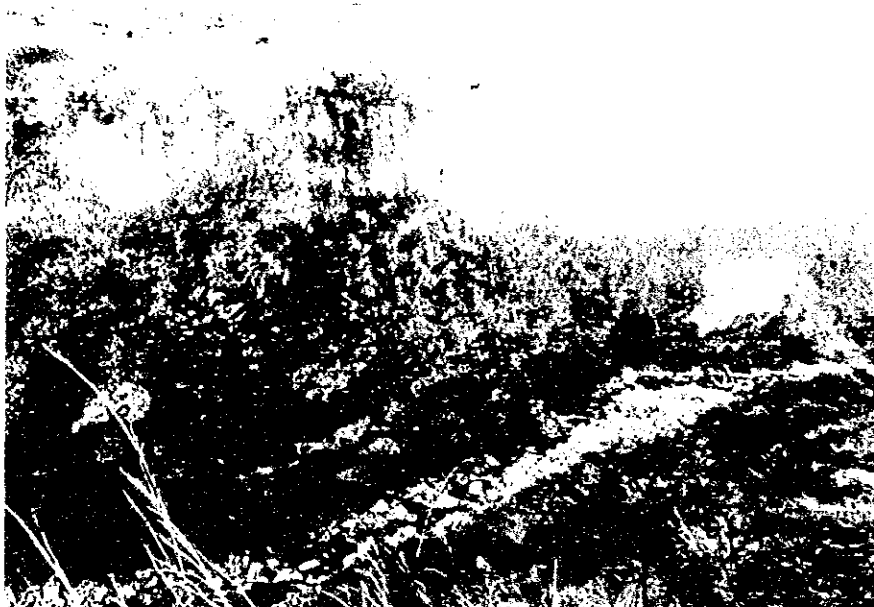
6.
Sitio propuesto para
el Eje de la Presa



7.
Sitio propuesto para
la Cantera
(Vista desde la margen
izquierda de la presa
propuesta)



8.
Confluencia de los Ríos
Piñán y Pantaví



9.
Sitio propuesto para la
Obra de Toma Cariyacu

RESUMEN

RESUMEN

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1 Antecedentes del Estudio

El Gobierno del Ecuador en el "Plan de Desarrollo Nacional 1989-1992" estableció como objetivo reactivar y aumentar la producción de alimentos. Al mismo tiempo este plan propone aumentar la exportación de productos agrícolas tradicionales promoviendo su producción y de igual manera incentivar la siembra de productos agrícolas básicos para el consumo nacional.

En el Area de Tumbabiro, ubicada en el altiplano noroeste de la Provincia de Imbabura, la producción agrícola es menor que en el área circundante, debido a la escasez de agua de riego, a pesar de que dicha área goza de un alto potencial en lo que respecta a productividad agrícola. En consideración a lo anteriormente expuesto, la República del Ecuador decidió desarrollar el Area de Tumbabiro, para convertirla, por medio de la agricultura en un centro de abastecimiento de productos agrícolas, y al mismo tiempo estabilizar y elevar el nivel de vida de los agricultores del área.

En base a esto, el Gobierno del Ecuador solicitó al Gobierno de Japón, en abril de 1990, la cooperación técnica para la realización del Estudio de Factibilidad del Proyecto de Irrigación Tumbabiro.

En respuesta a esta solicitud, el Gobierno de Japón envió a la República del Ecuador la Misión de Estudio Preliminar en abril de 1992, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), siendo concluido el estudio del Alcance de Trabajo (S/W) del Proyecto por ambas partes.

Basándose en el Estudio S/W mencionado anteriormente, JICA despachó la Misión del Estudio y efectuó el Estudio de Factibilidad del Proyecto.

1.2 Objetivo del Estudio

El objetivo del Estudio consiste en realizar un estudio de factibilidad del proyecto de desarrollo agrícola en el Area de Tumbabiro, incluyendo principalmente el plan de desarrollo de las fuentes de abastecimiento de agua, el plan de mejoramiento de las

instalaciones de riego y la transferencia tecnológica al personal de la contraparte ecuatoriana relacionada con el Proyecto.

2. PERFIL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR Y DE LA PROVINCIA DE IMBABURA

2.1 Perfil de la República del Ecuador

Según los datos obtenidos en el censo de 1990, la población del país fue de 9,648,000 habitantes y su tasa de crecimiento anual durante los pasados diez años (1980-90) fue de 1.6%.

La economía nacional tiene su base en el sector agrícola. A pesar de que a principios de los años 70 el inicio de la explotación de petróleo provocó una caída considerable del sector agrícola y el porcentaje de la participación dentro del Producto Interno Bruto (PIB) disminuyó hasta 17.4% (1990), cerca de la mitad de la población económicamente activa todavía se dedica a la agricultura y sigue desempeñando un rol importante en la economía nacional. Como productos principales del sector agrícola se citan el banano, café, cacao, arroz, maíz, soya, algodón, hortalizas, frutas, etc.

2.2 Condiciones Generales de la Provincia de Imbabura

El Area del Estudio se encuentra ubicada en el altiplano de la provincia de Imbabura, situada al norte del Ecuador. En esta provincia se encuentra el municipio de Ibarra, el cual dista unos 140 kms de Quito.

La población de la provincia de Imbabura es de 265,499 habitantes (según Censo de 1990), equivalente al 2.8% de la población nacional. La población económicamente activa es de 90,831 habitantes, de los cuales el 33.3% se dedica a la agricultura.

La economía de la provincia de Imbabura está basada en la agricultura, y en la actualidad está sustentada por la producción agrícola.

Los principales productos agrícolas de la provincia son los cereales, representados por el trigo y el maíz, los cuales cubren el 60% del área total cultivada. Aparte de estos cultivos, el fréjol, la caña de azúcar y la papa se producen en gran cantidad.

3. SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL ESTUDIO

3.1 Generalidades

El Area del Estudio está ubicada a unos 20 km al noroeste de la ciudad de Ibarra. La población del área se estima en 12,055 habitantes (Censo-1992) y el número de familias agrícolas es de 1,491 con un promedio de 6.8 personas por familia.

3.2 Condiciones Físicas

(1) Area del Estudio

El Area del Estudio está ubicada entre las cotas 1,700 – 2,540 msnm y con respecto a su topografía, existen quebradas profundas en dirección noroeste – sureste, por consiguiente, el área está dividida por colinas suavemente inclinadas.

La precipitación promedio anual es de 590 mm aproximadamente y la distribución de precipitación tiene características bien definidas en las temporadas lluviosa (oct. – abril) y seca (mayo – sept.). El 77% de la precipitación anual se concentra en la temporada lluviosa.

La temperatura media mensual varía muy poco durante el año con fluctuación entre 18.0 y 18.8 °C y las temperaturas promedio mensuales máxima y mínima fluctúan entre 23.3 – 24.9 °C y 11.9 – 13.7 °C, respectivamente. La temperatura en el día oscila entre 9.6 y 12.0 °C.

(2) Area de Recursos Hídricos

El sitio de la presa está situado en el río Piñán a una altura aproximada de 3,000 msnm y la distancia en línea recta con el Area del Estudio es de aproximadamente 22 km. La pendiente del río es suave en la sección aguas arriba del sitio de la presa, mientras en la sección aguas abajo se encuentran valles abruptos en donde la pendiente de los ríos es de 1/150 y 1/12, respectivamente. En los alrededores de la cuenca de recursos hídricos de la presa se presentan colinas de ondulación insignificativa con excepción de la zona cercana al límite de la cuenca en donde existe una formación escarpada.

Los datos meteorológicos de las fuentes de agua son estimados en base a los datos observados en la estación de Apuela y se detallan a continuación:

Temperatura:	Promedio diario anual:	12°C
	Máxima diaria anual:	18°C
	Mínima diaria anual:	7°C
Precipitación:	Promedio anual:	1,800 – 2,000 mm
	Diaria max:	120 mm
	Días lluviosos:	150 días/año

Según informaciones geológicas existentes, en los alrededores del lugar previsto para la presa y el canal de conducción se destacan las rocas volcánicas, producto de las actividades volcánicas que cubren a la roca basal antigua compuesta de arenisca, caliza, formación Macuchi, y granodiorita que penetra en la formación Macuchi. Las rocas volcánicas provienen de los volcanes Pumamaqui, Yanahurcu, Cotacachi y Negro Puño.

(3) Suelo

El material parental de la totalidad de los suelos del Area del Estudio es de ceniza volcánica. La textura de estos suelos es principalmente de suelos franco arcillosos y el drenaje de los mismos es bueno. El pH del suelo es de neutral a ligeramente alcalino pero de alto grado de saturación; por otra parte, el contenido de material orgánico, nitrógeno y fósforo es en pequeña proporción.

De acuerdo con los resultados de la investigación del suelo se realizó la clasificación de la tierra en el Area del Estudio como se presenta a continuación:

Superficie por Clasificación de la Tierra

Clase	1	2	3	4	5	6	TM	Total
Superficie (ha)	0	5,562	1,695	2,185	206	2,141	1,011	12,800
Proporción (%)	0	43	13	18	2	17	8	100

Nota: TM = tierras Misceláneas

3.3 Actividad Agropecuaria

(1) **Uso de la Tierra**

La superficie del uso actual de la tierra es mostrada en la tabla siguiente:

Superficie del Uso Actual de la Tierra

	Cultivado	Pasto	Bosque	Abandonado	Urbano	Total
Area (ha)	7,373	2,396	443	2,553	35	12,800
Proporción (%)	57.6	18.7	3.5	19.9	0.3	100.0

El uso de la tierra se resume de la siguiente manera:

- a. Las tierras cultivadas se distribuyen en áreas relativamente planas;
- b. El pasto natural está distribuido en las áreas de pendientes fuertes. Por otra parte, el pasto mejorado se distribuye en áreas relativamente planas;
- c. Mayormente toda el área forestal es de Eucalipto;
- d. Las tierras abandonadas que no pueden ser utilizadas como tierras agrícolas están distribuidas en áreas de pendientes fuertes a lo largo de los ríos.

(2) **Producción Agrícola**

La superficie cultivada en el Area del Estudio y su producción, se muestran en la tabla siguiente. El maíz, el trigo y la cebada constituyen los cultivos principales que se siembran en el Area del Estudio cubriendo aproximadamente el 70% de la superficie total cultivada. El Area del Estudio cumple un role importante como área productora de cultivos básicos.

Superficie Cultivada y Producción Actual

Cultivo	Superficie (ha)	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)
Maíz	1,602	0.91	1,457.6
Trigo	1,148	1.53	1,757.1
Cebada	1,028	0.85	873.4
Fréjol	761	0.89	676.9
Papa	186	11.61	2,163.7
Caña de azúcar	106	45.40	4,802.3
Arveja	55	0.54	29.9
Frutas	111	19.65	2,181.2
Hortalizas	40	30.62	1,224.6
Total	5,037	-	-

Nota: Como cultivos representativos de los frutales y vegetales fueron adoptados el aguacate y el tomate, respectivamente.

(3) Patrón de Cultivo Actual

El patrón de cultivo en el Area del Proyecto es diferente entre los suelos que disponen de riego y los de secano o sin riego. Para cada sector se ilustra el respectivo patrón de cultivo de la manera siguiente.

Patrón de Cultivo Actual

Cultivos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I. Sin Riego												
Maíz												
Fréjol												
Trigo												
Cebada												
II. Con Riego												
Maíz												
Fréjol												
Papa												
Papa												

Desde de punto de vista de la tecnología agrícola, los fertilizantes químicos e insecticidas se encuentran distribuidos en proporción relativamente alta, sin embargo, debido a la baja difusión de semillas mejoradas se están propagando varios tripos de enfermedades.

(4) Tenencia de la Tierra

La tenencia de la tierra por tamaño de explotación en el Area del Estudio se muestra en la tabla siguiente. El tamaño promedio de explotación es de 8.6 ha. Sin embargo, el 72.3% de las explotaciones (1,491 ha en total) pertenecen a la categoría de pequeño agricultor (menos de 3 ha), correspondiente a sólo el 6.8% de la superficie total.

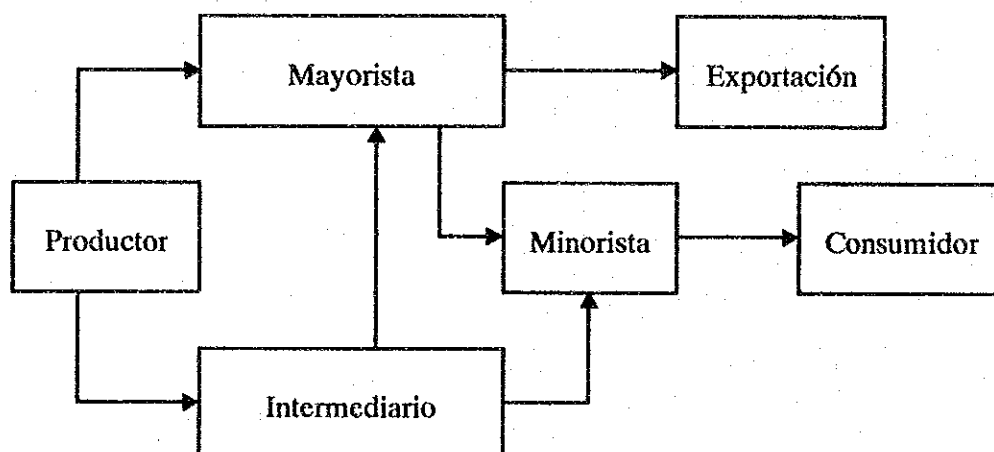
Tenencia de la Tierra

Tamaño (ha)	Explotación		Superficie		
	Número	(%)	(ha)	(%)	(ha/Flia)
Pequeña Escala <1.0	781	52.4	315	2.5	0.4
1.1 - 3.0	297	19.9	553	4.3	1.9
Subtotal	1,078	72.3	868	6.8	0.8
Mediana Escala 3.1 - 10.0	280	18.8	1,529	11.9	5.5
Gran Escala y Plantaciones 10.1 ó más	133	8.9	10,403	81.3	78.2
Total	1,491	100.0	12,800	100.0	8.6

(5) Sistema de Comercialización

El canal de comercialización de los productos agrícolas en el Area del Estudio es ilustrado en la siguiente figura:

Canal de Comercialización de los Productos Agrícolas



La Dirección Provincial Agropecuaria de Imbabura (DPA) lleva a cabo la administración agropecuaria y los servicios de apoyo agropecuario en colaboración con el Consejo Provincial Agropecuario de Imbabura. En Cotacachi, dichos servicios los brinda la ASA (Agencia de Servicios Agropecuarios) y en Ibarra los realiza el Departamento Técnico de la DPA de Imbabura. Estos servicios de extensión agropecuaria se llevan a cabo en conformidad con PROTECA (Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario, establecido un 1990).

3.4 Infraestructura de Riego Existente

En el Area del Estudio existen 24 canales de riego llamados "Acequias". La mayor parte de las cabeceras de estos canales se ubican en un torrente montañoso de nivel bastante alto y el agua es conducida por un tramo largo hasta las tierras a regarse. La longitud total de las acequias es de 240 km aproximadamente. El área total beneficiada por el riego de las acequias es de 2,520 ha y el número de usuarios que pagan el derecho por uso de agua es de 1,730. Algunos de los agricultores de mediana o gran escala realizan el riego por aspersión.

La operación y mantenimiento de las acequias existentes la están realizando las juntas de beneficiarios organizados por los beneficiarios de cada acequia. Debido a que casi todas las acequias son de tierra existen partes erosionadas, además la pendiente topográfica de éstas es muy inclinada. Por consiguiente, los canales no son bien mantenidos.

4. PLAN DE DESARROLLO

4.1 Formulación del Proyecto

(1) Identificación de la Problemática Actual

El Area del Estudio como zona productora de cereales cumple un papel muy importante. Sin embargo, debido a que en los últimos años la precipitación ha disminuído, la producción agrícola de las tierras de secano (sin riego) se ha visto afectada. Actualmente en el Area del Estudio el area regable es el 26% del total de los terrenos agrícolas, pero el agua de riego es insuficiente. Por otra parte, en los alrededores no existen suficientes recursos hídricos disponibles, por lo que usando sólo estas fuentes es difícil realizar la expansión del área de irrigación.

Las tierras agrícolas de los agricultores de gran escala en el Area del Estudio cuentan con facilidades de riego, a pesar que generalmente no tienen suficiente agua para su regadío. Además pueden obtener fácilmente créditos agrícolas y su técnica agrícola es en general alta. Algunos de ellos poseen instalaciones modernas y su productividad es alta.

Por otra parte, la mayoría de los pequeños y medianos agricultores no poseen infraestructuras de riego, los pocos que la poseen también sufren de escasez de agua de riego. En consecuencia, la productividad de estos agricultores es muy baja. Bajo estas circunstancias, existe un estancamiento en la economía regional y muchos de los agricultores de pequeña y mediana escala se ven obligados a ausentarse de sus hogares para realizar trabajos temporales o abandonar definitivamente la agricultura. Una de las causas principales de su baja productividad es la poca utilización de semillas mejoradas, a pesar de que la aplicación de fertilizantes y plaguicidas es comparativamente aceptable. Además, es muy difícil que los pequeños y medianos agricultores reciban los servicios de soporte agrícola, tales como crédito agrícola y los servicios de extensión técnica.

Los agricultores de gran escala organizan cooperativas (centros agrícolas) a través de las cuales pueden comprar insumos a bajos precios. Sin embargo, los agricultores de pequeña y mediana escala se encuentran en desventaja con respecto a la adquisición de insumos, servicios de extensión técnica, comercialización, etc.

(2) Concepto Básico de Desarrollo

Para desarrollar el Area del Estudio es necesario solucionar el problema de escasez del agua que es un factor restrictivo del desarrollo, con la introducción de nuevos recursos hídricos, mejoramiento de las facilidades de riego para abastecer constantemente el agua de riego y equilibrar la economía regional mediante una producción estabilizada.

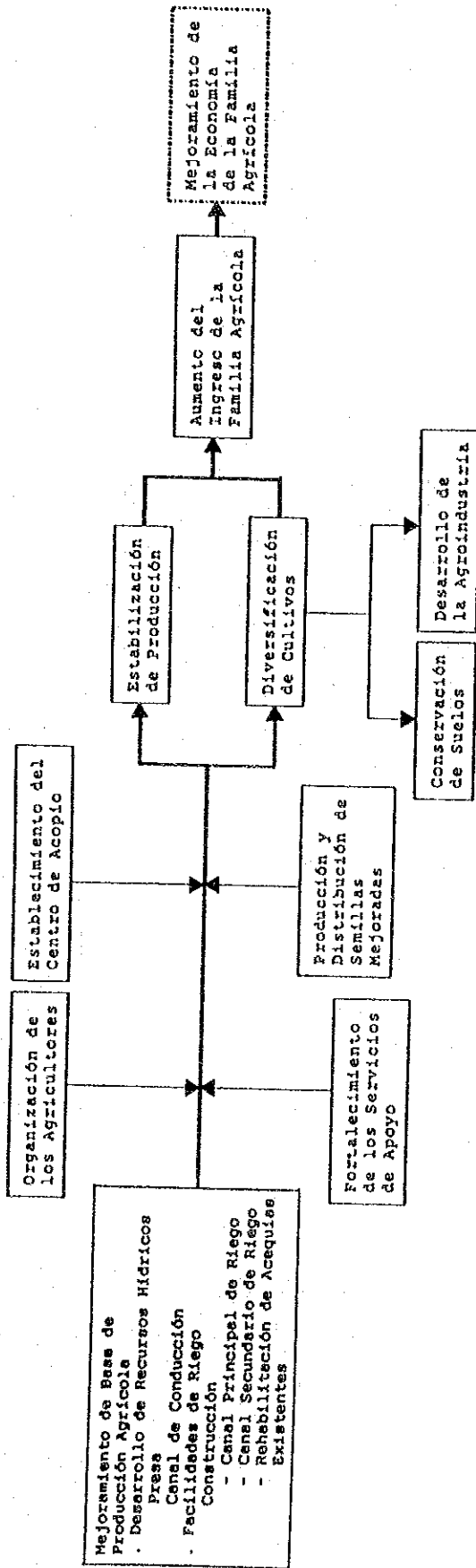
Con el aprovechamiento de los recursos de riego se resolverá el problema de la baja productividad de los pequeños y medianos agricultores. En este proyecto se fortalecerán los servicios de asistencia técnica, la organización de los agricultores, el sistema de comercialización de los productos agrícolas y la producción y suministro de semillas mejoradas.

A través del mejoramiento de la base de la producción agrícola se fomentará la diversificación y racionalización de los cultivos, y será posible introducir cultivos apropiados para los respectivos terrenos, lo que permitirá utilizar los recursos de tierra eficientemente y contribuirá a la conservación de los suelos.

Por medio de estas actividades aumentará el ingreso de la familia agrícola y su economía se estabilizará. Además se activará la economía regional.

El concepto básico de desarrollo agrícola mencionado arriba puede resumirse en la figura siguiente.

Concepto Básico de Desarrollo Agrícola



(3) Plan del Uso de la Tierra

En el Informe de Pre-factibilidad preparado por el INERHI, se recomienda el uso de los suelos de las clases 1 - 4 como tierra agrícola, clasificados en base al factor restrictivo de "Pendiente" de los suelos. Para la preparación del plan de uso de las tierras del proyecto se consideró también que las tierras de clase 4 serán utilizadas como tierras agrícolas, en adición a las tierras de las clases 1 - 3. Además, las tierras actualmente regadas se incluirán en el proyecto, pese a ser clasificada como clase 6 debido a su fuerte pendiente.

El plan del uso de la tierra se estableció conforme al resultado de la clasificación de la tierra en 9 zonas, tomando en cuenta las características de los suelos. Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, el área propuesta para el desarrollo es de 9,527 ha, excluyendo las tierras de las clases 5 y 6 y el área urbana (3,273 ha en total). El área neta cultivable bajo riego será de 8,574 ha, equivalente al 90% del área de desarrollo.

(4) Plan de Riego

En el Area del Proyecto, el método de riego por surcos ha sido practicado por muchos años por los agricultores, a pesar de que la pendiente de sus tierras es comparativamente fuerte, los terrenos agrícolas están acondicionados y equipados para tales fines.

En el Proyecto, también es adoptado el riego por surcos, tomando en consideración lo siguiente:

- La productividad esperada puede obtenerse por el método de riego por surcos propuesto.
- La irrigación por surcos ha sido practicada por los agricultores del Area del Proyecto.

El requerimiento de agua mensual para riego se calculó conforme al criterio establecido por la FAO, cuyo resultado se indica en la tabla siguiente:

Requerimiento de Agua para Riego Mensual (Rr)

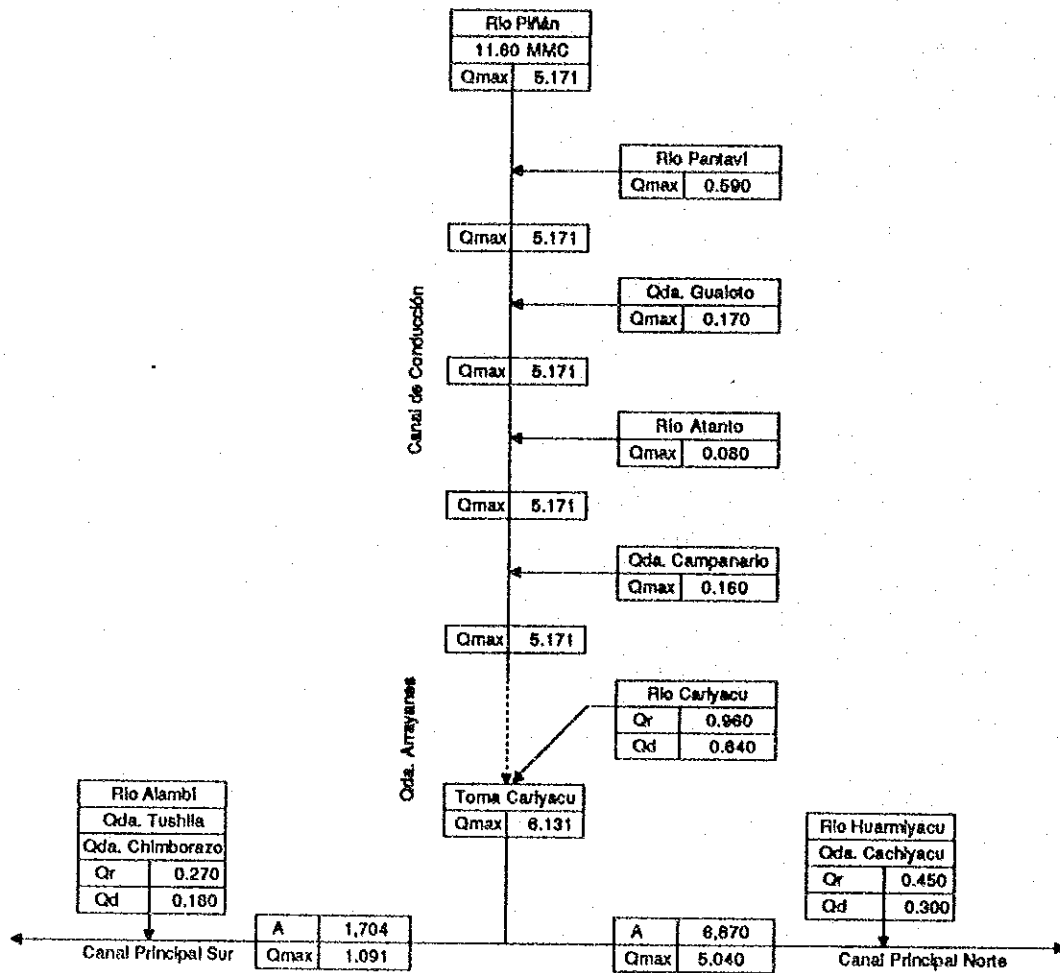
(Unidad: mm/mes)

Mes	Rr	Mes	Rr
Ene	107.2	Jul	177.4
Feb	119.8	Ago	110.8
Mzo	49.2	Sept	46.4
Abr	11.6	Oct	34.0
Mayo	21.6	Nov	137.2
Jun	181.4	Dic	214.0
Promedio		100.9 mm/mes (3.4 mm/día)	

Según los resultados de los cálculos realizados, el requerimiento máximo de agua (bruto) es de 6.851 m³/s (diciembre). La probabilidad de riego será de 4/5 (80%), probabilidad adoptada en Ecuador.

La red detallada de canales de riego, además de las áreas de entrega y caudal de los respectivos canales se muestran en la figura que se ilustra a continuación.

Sistema de Entrega de Agua de Riego



LEYENDA

- A : Area de Riego (Net), ha
- Qmax : Descarga (Max) , m³/s
- Qr : Descarga (Temporada de lluvia) , m³/s
- Qd : Descarga (Temporada seca), m³/s

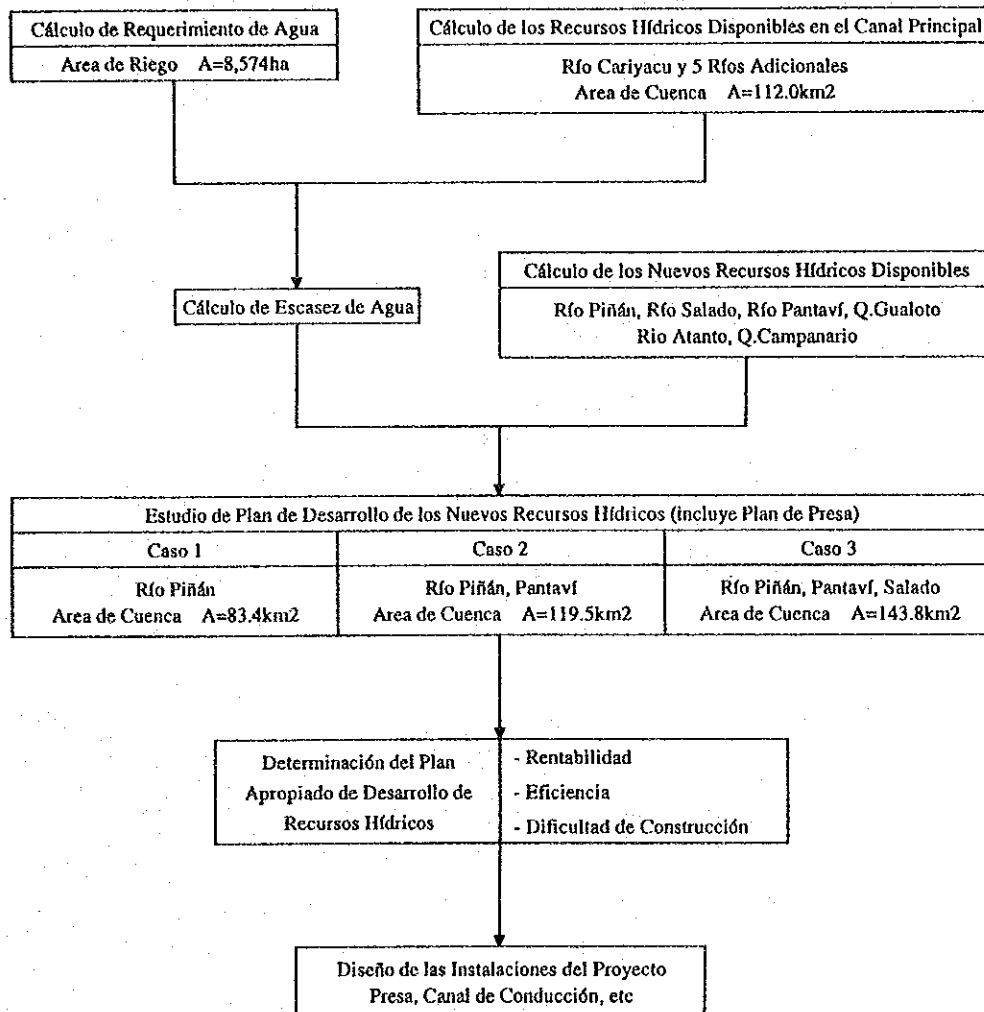
(5) Plan de los Recursos Hídricos

Para establecer el Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos se analizaron las posibilidades y problemas de las fuentes existentes, estableciéndose el siguiente plan con la combinación de dos tipos de fuentes:

- a) Redistribución de los recursos hídricos disponibles en la actualidad (Fuentes en el Area del Estudio).
- b) Explotación de nuevas fuentes para cubrir la escasez de agua de riego.

El plan de desarrollo de los recursos hídricos se determinó como se muestra en la figura siguiente:

Diagrama del Plan de Desarrollo de Recursos Hídricos



El concepto básico del Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos es construir una presa en el río Piñán, por ser la mayor fuente de recursos hídricos. Por ende, el estudio de la presa se hará enfocando el río Piñán como fuente principal de agua.

En este caso, serán consideradas las siguientes tres alternativas:

Caso 1 : Una presa para almacenar el caudal del río Piñán y la toma directa del caudal del río Pantaví.

Caso 2 : Una presa para almacenar los caudales de los ríos Piñán y Pantaví.

Caso 3 : Una presa para almacenar los caudales de los ríos Piñán, Pantaví y Salado.

En todos los casos, los caudales de los ríos que atraviesan el canal de conducción, como los ríos Gualoto, Atanto y Campanario, serán captados directamente por el canal de conducción. No obstante, el 5% del caudal promedio anual se dejará circular para mantener la corriente del cauce del río.

Como resultado del análisis del balance de agua de la presa, la capacidad de almacenamiento efectiva de la presa para las tres alternativas mencionadas, es la siguiente:

<u>Caso</u>	<u>Capacidad Efectiva del Embalse</u>
1	$11.22 \times 10^6 \text{ m}^3$
2	$11.54 \times 10^6 \text{ m}^3$
3	$10.55 \times 10^6 \text{ m}^3$

En base a los datos expuestos anteriormente se juzga que no es efectivo almacenar las aguas del río Pantaví (caso 2). Por otro lado la capacidad de almacenamiento puede ser reducida $0.67 \times 10^6 \text{ m}^3$ si se almacena las aguas del río Salado (caso 3) comparada con el caso 1.

Sin embargo, en el caso 3, la construcción del canal de conducción de 12 km de longitud (incluye túnel de 2 km) es requerida en orden de conducir las aguas del río Salado al río Piñán. El costo de construcción del canal de conducción es mucho mayor en comparación con el reducido costo de construcción de la presa debido a la reducción de la capacidad de almacenamiento.

Por lo tanto, el "caso 1", una presa para almacenar las aguas del río Piñán y captar directamente las aguas de los ríos Pantaví, Gualoto, Atanto y Campanario, es considerada como la alternativa más conveniente.

4.2 Plan de Desarrollo Agrícola

(I) Selección de los Cultivos que serán Introducidos

Esta área desempeña un papel importante para la producción de cultivos básicos, tales como el maíz, fréjol, papa, trigo y cebada, que son ampliamente cultivados en el área. El Proyecto tiene por objetivo fortalecer el sistema, además de la diversificación de cultivos con la expansión del área cultivada.

Los cultivos a ser introducidos con la terminación de la infraestructura de riego se seleccionaron tomando en consideración los siguientes puntos.

a. Cultivos de acuerdo con las condiciones naturales

El Area del Proyecto se encuentra ubicada entre las altitudes de 1,700 m hasta 2,540 m. Por lo tanto, se considerará como un factor importante para la selección de los cultivos, su adaptabilidad a las condiciones naturales existentes.

b. Cultivos de alta rentabilidad

c. Sistema de cultivos considerando la conservación de la tierra en áreas con pendientes

El Area del Proyecto incluye muchas tierras con pendientes fuertes y altas posibilidades de erosión. Para proteger estos suelos contra la erosión se propone la siembra de cultivos mixtos (reducir el período de tierra al descubierto, mediante la siembra de árboles frutales y pasto), ya que es un factor importante para el éxito del Proyecto.

d. Situación del mercado nacional e internacional

Para la selección de cultivos de exportación, se dará una especial importancia al mercado andino.

e. Cultivos que sustituyan los productos de importación

f. Nivel técnico de los agricultores de la zona y asistencia técnica en el futuro

De acuerdo con lo expuesto anteriormente se seleccionaron los cultivos a ser introducidos en el Proyecto, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Evaluación de Cultivos a Introducir en el Proyecto

Cultivo	Demanda Interna	Posibilidad para Exportación	Substitución de Importación	Posibilidad Agro-industrial	Beneficio	Experiencia de cultivo*
Maiz (Seco)	⊙					A
Maiz (Choclo)	⊙				○	A
Papa	⊙				○	A
Frejol	○	⊙			○	A
Arveja	○			○		A
Trigo	⊙		⊙			A
Cebada	⊙		⊙			A
Azucar	⊙	○	○	⊙	○	A
Hortalizas						
Tomate	⊙	○		⊙	⊙	A
Aji	○			⊙		A
Zanahoria	○			○		A
Col	○				○	A
Esparrago	○	○		⊙		B
Cebolla	⊙				○	A
Pepinillo	○	○		○	○	B
Coliflor	○			○	○	B
Remolacha	○				○	A
Rabano	○				⊙	A
Cebolla Paitena	⊙				○	A
Frutas						
Uva	⊙		○	⊙		B
Aguacate	⊙	○			○	A
Babaco	○			○	⊙	A
Higo	○			○		A
Chirimoya	○				○	A
Tomate de Arbol	⊙			○	⊙	A
Durazno	⊙		○	⊙	⊙	B
Mora	○			⊙		A
Manzana	⊙		○	⊙	⊙	B
Pastos						
Alfalfa	⊙			⊙	⊙	A

Potencial : ⊙ > ○

* : A = Generalmente es cultivado B = Es cultivado por algunos agricultores como prueba

(2) Patrón de Cultivo

El patrón de cultivo a introducir fue formulado tomando en cuenta el uso efectivo de la lluvia en el área, como se muestra a continuación:

Patrón de Cultivo Propuesto

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mes / Superficie
	Fréjol				Hortalizas				Maíz +			142 ha
					Hortalizas				Papas			142 ha
					Fréjol (Arveja)				Maíz (Seco)			1,091 ha
	Fréjol (Arveja)								Maíz (Choclo)			545 ha
					Fréjol (Arveja)				Papas			1,636 ha
					Trigo (Cebada)				Fréjol			1,498 ha
					Hortalizas				Hortalizas			723 ha
					Frutales + Pastos							428 ha
					Frutales							1,018 ha
					Pastos							1,201 ha
					Caña de Azúcar							150 ha
												Total 8,574 ha

El área propuesta por cultivos se estableció tomando en consideración el tamaño de la parcela en el área, tal como se menciona más abajo.

1) Agricultores de Pequeña Escala (fincas de menos de 3 ha)

- Fincas menores de 1 ha.

Los agricultores propietarios de fincas de menos de 1 ha cultivan varios productos para autoconsumo en el primer semestre y las hortalizas para la venta, en el segundo.

. Fincas entre 1.1 y 3.0 ha

Considerando la superficie media de cultivo como 1.7 ha más o menos, se destinan 0.25 ha a las hortalizas, 0.5 ha a los frutales y la superficie restante a la producción de alimentos básicos. El cultivo de árboles frutales se realizará asociado con pastos, tanto para aumentar la rentabilidad de la tierra como para prevenir la erosión del suelo.

2) Agricultores de Mediana Escala (Fincas entre 3.1 y 10 ha)

Considerando la superficie media de cultivo como de 4.9 ha, se destinan 0.5 ha a las hortalizas, 1.0 ha a los frutales y la superficie restante de 3.4 ha a los alimentos básicos.

3) Agricultores de Gran Escala (Fincas entre 10.1 y 20 ha) y Grandes Plantaciones (más de 20.1 ha)

La superficie media de cultivo es de unas 70 ha, siendo la superficie cultivada total de 6,440 ha. Para la caña de azúcar se mantiene casi la misma superficie de cultivo actual, pero el área de pasto se reducirá un 50% del área actual en consideración del incremento de productividad con la introducción del sistema de riego en el área.

La superficie restante será dividida en las siguientes tres categorías, según la proporción de la superficie actual cultivada en la Provincia de Imbabura:

Hortalizas	:	10%
Frutales	:	20%
Alimentos Básicos	:	70%

En el Proyecto, el cultivo de maíz y papa son seleccionados como los alimentos básicos por excelencia en el área, cultivados en cotas inferiores a los 2,200 msnm, y superiores a los 2,200 msnm, respectivamente. La proporción de superficie cultivada es de 50% para cada cultivo.

Area Propuesta por Cultivo

Cultivo	Area (ha)	Cultivo	Area (ha)
Maíz + Fréjol	142	Trigo	749
Maíz Seco	1,091	Cebada	749
Maíz Choclo	545	Vegetales	1,730
Papa	1,778	Frutales + Pastos	428
Fréjol	3,180	Frutales	1,018
Arveja	1,590	Pastos	1,201
		Caña de Azúcar	150
Total			14,354

(3) Proyección de la Producción Agrícola

En concordancia con el patrón de cultivo propuesto arriba, la proyección de la producción agrícola fue elaborada como se indica en la tabla siguiente.

Producción de Productos Agrícolas

Unidad : ton

Cultivo	Actual	Propuesto	Incremento
Maíz (seco)	1,458	3,660	2,202
Maíz (choclo)	-	7,247	7,247
Papa	2,164	32,004	29,840
Fréjol	677	8,714	8,037
Trigo	1,757	4,719	2,962
Tomate	-	44,115	44,115
Cebada	-	18,165	18,165
Arveja	-	12,321	12,321
Hortalizas	-	10,678	10,678
Fruta	-	14,375	14,375
Pastos	-	191,295	191,295
Caña de azúcar	4,802	22,500	17,698

Con el Proyecto se espera un incremento significativo de la producción agrícola, gracias a la mejora de productividad e introducción de un nuevo patrón de cultivo.

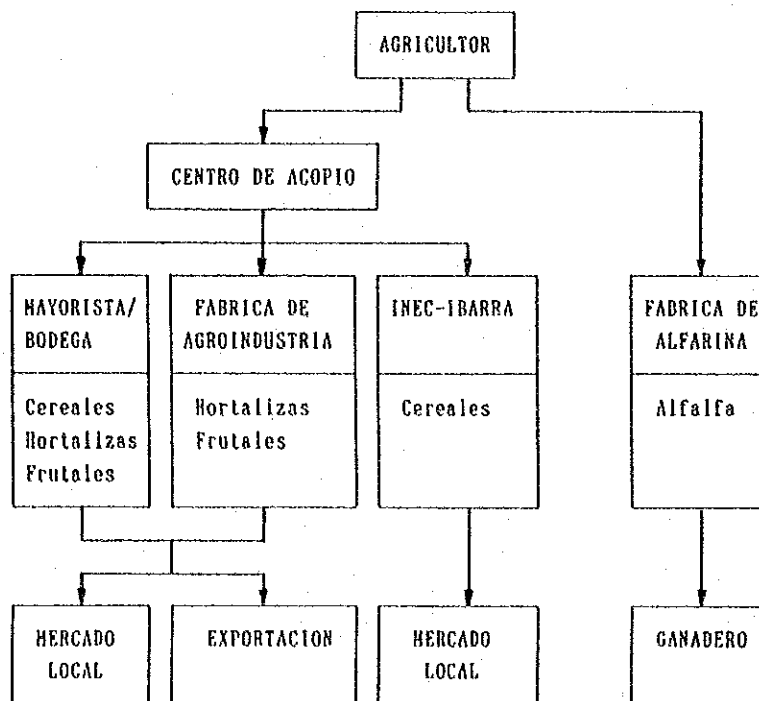
(4) Plan de Apoyo Agrícola

Para asegurar el ingreso de los agricultores a través de la eliminación del intermediario del actual sistema de distribución, se propone el sistema mostrado abajo. Se propone instalar tres centros de acopio y almacenaje que serán instalados en Tumbabiro, Urcuquí e Imantag y manejados por las asociaciones de agricultores de pequeña y mediana escala en las áreas respectivas anteriormente mencionadas.

Para lograr la meta de producción agrícola proyectada anteriormente, es menester que el apoyo agrícola a los pequeños y medianos agricultores a través de las instituciones relacionadas sea realizada de manera eficiente. Por lo tanto se propone fortalecer el sistema de apoyo agrícola, tales como la producción de semillas mejoradas (establecimiento de una granja para su producción) y la extensión de la tecnología agrícola (ampliación de la granja demostrativa existente).

Además, para poder obtener los servicios de apoyo agrícola de las instituciones públicas es una condición esencial que los agricultores estén organizados. Por consiguiente, se propone el establecimiento de las asociaciones y/o cooperativas formadas por los agricultores de pequeña y mediana escala de cada pueblo que en la actualidad no cuenten con ningún tipo de asociación u organización.

Sistema de Comercialización de Productos Agrícolas



4.3 Plan de Facilidades de Infraestructura

Las principales facilidades que contempla el Proyecto son las siguientes:

(1) Presa Piñán

Tipo de presa	:	Presa de escollera revestida de asfalto
Altura de presa	:	48.0 m
Longitud de la presa	:	220.0 m
Ancho de la cresta	:	10.0 m
Volumen de la presa	:	$350 \times 10^3 \text{ m}^3$
Caudal de diseño de avenida	:	$200 \text{ m}^3/\text{s}$
Area de cuenca	:	83.4 km^2
Nivel bajo de agua	:	El 3,001.5 m
Volumen total	:	$13.1 \times 10^6 \text{ m}^3$
Volumen efectivo	:	$11.6 \times 10^6 \text{ m}^3$
Area del embalse	:	$870 \times 10^3 \text{ m}^2$
Caudal de captación máximo	:	$5.171 \text{ m}^3/\text{s}$

(2) Obra de Toma Cariyacu

Ancho del río	:	75 m
Caudal de diseño de avenida	:	$65.0 \text{ m}^3/\text{s}$
Altura de la presa fija	:	6.5 m
Longitud total de presa	:	56.5 m
Compuerta de toma	:	3.50 m x 3 unidades
Caudal máximo de toma	:	$6.131 \text{ m}^3/\text{s}$
Compuerta del desarenador	:	3.00 m x 2 unidades

(3) Canales

1) Canal de Conducción

Longitud total	:	23.31 km, incluyendo los 8.89 km de túneles
Caudal máximo	:	$5.171 \text{ m}^3/\text{s}$
Tipo de canal	:	Flume de concreto

2) Canal Principal

Longitud total	:	29.37 km, incluye túnel de 3.13 km.
Caudal máximo	:	5.295 m ³ /s
Tipo de canal	:	Flume de concreto

3) Canal Secundario

Longitud total	:	110.58 km
Caudal máximo	:	2.534 m ³ /s
Tipo de canal	:	Flume de concreto

5 IMPLEMENTACION Y OPERACION & MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

5.1 Programa de Construcción

El período de ejecución de los trabajos de construcción del Proyecto es de 90 meses en total, consistiendo en la etapa de diseño detallado de 18 meses y la etapa de construcción de 72 meses, tal como se muestra en el cronograma de ejecución. Durante el período del diseño detallado, los estudios topográficos y las investigaciones geológicas en los sitios propuestos para las principales estructuras, trabajos de diseño detallado, la preparación de los documentos de licitación, etc. serán ejecutados.

Durante el período de construcción se realizará la adquisición de las tierras para las estructuras propuestas, licitaciones, trabajos de construcción de las infraestructuras del Proyecto, obtención de los equipos para la operación y mantenimiento, etc.

Cronograma de Ejecución del Proyecto

ITEM	1996				1997				1998				1999				2000				2001				2002				2003			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
I. Etapa de Diseño Detallado																																
1. Estudio Topografico y Geologico																																
2. Diseño Detallado y Redacción de Documentas para Licitación																																
II. Etapa de Construcción																																
1. Expropiación del Terreno																																
2. Licitación y Contrato de Construcción																																
3. Obras Preparatorias y Camino de Acceso																																
4. Presa Construcción																																
5. Canal de Conducción																																
6. Tunel C-4 Construcción																																
7. Obra de Toma Río Cariyacu Construcción																																
8. Canal Principal de Riego																																
9. Canal Secundario y Terciario Construcción																																
10. Facilidades de Asistencia Agricola																																
11. Provisión de Equipos para Operación y Mantenimiento																																
12. Supervisión de la Construcción																																

5.2 Sistema de Implementación del Proyecto

La Agencia de Implementación del proyecto será el INERHI. El INERHI en colaboración con el Consultor llevará a cabo el diseño detallado de las infraestructuras del Proyecto, licitación, adjudicación de contrato para obras de ingeniería, y supervisión de la construcción. Los trabajos de construcción se realizarán en base al contrato con el contratista ganador.

5.3 Costo del Proyecto

Los costos del proyecto consisten en los costos de construcción, costos de expropiación de terrenos, adquisición de equipos de operación y mantenimiento, costos de administración, costos de protección del medio ambiente, costos de estudios previos, costos de servicios de consultoría e imprevistos físicos y económicos.

El costo total estimado para el Proyecto es de S/1,397 x 10⁹, de los cuales S/268 x 10⁹ (19.2%) corresponde al componente extranjero y S/1,129 x 10⁹ (80.8%) al componente local. Excluyendo los imprevistos económicos, el costo total de Proyecto es de S/271 x 10⁹, de los cuales S/203 x 10⁹ (75.0%) corresponde al componente extranjero y S/68 x 10⁹ (25.0%) al componente local.

Costo del Proyecto

Unidad:(Millones de Suces)

Descripcion	M/L	M/E	Total
1. Obras de Construccion	46,596	167,371	213,967
2. Adquisicion de Tierras	100	0	100
3. Equipos para O/M	0	1,104	1,104
4. Proteccion del Medio Ambiente	4,279	0	4,279
5. Administracion	802	0	802
6. Estudios Previos	2,592	0	2,592
7. Servicios de Consultoria	7,038	16,215	23,253
Sub-Total (1-7)	61,407	184,690	246,097
8. Imprevistos Fisicos (10%)	6,141	18,469	24,610
Sub-Total (1-8)	67,547	203,159	270,706
9. Imprevistos Economicos	1,061,307	65,007	1,126,313
Total (1-9)	1,128,854	268,166	1,397,020
9'. (Imprevistos Economicos)	8,828	65,007	73,834
(Total) (1-9')	76,375	268,166	344,541

Nota:(Los imprevistos economicos) del componente de moneda local estan modificado debido a la fluctuacion de la tasa de cambio en el futuro, la cual fue estimada en base a las tasas de cambio de los 10 anos anteriores (43.8% a 1.7%).

5.4 Plan de Operación y Mantenimiento

Las instalaciones que serán operadas y mantenidas en este proyecto son: presa Piñán, obra de toma de Cariyacu, canales de conducción y canales principales, secundarios y terciarios, y facilidades relacionadas. Estas instalaciones mencionadas, excluyendo los canales secundarios y terciarios serán operados y mantenidos por el INERHI. En otro orden de idea, los canales secundarios y terciarios serán operados y mantenidos por las asociaciones de usuarios de agua las cuales serán organizadas por los beneficiarios.

6 EVALUACION DEL PROYECTO

6.1 Base de Evaluación

La vida útil del Proyecto es de 60 años. El tipo de cambio oficial que fue aplicado en la evaluación fue de US\$1.00 = S/1,883 y el precio de insumos y productos agrícolas son determinados en base al precio corriente del mes de julio de 1993.

6.2 Beneficios del Proyecto

Los beneficios generados por la ejecución del Proyecto se dividen en dos categorías; producción agrícola y vías de acceso.

(1) Beneficios Provenientes de la Producción Agrícola

Sobre los beneficios de la producción agrícola, se ha establecido que el período para alcanzar la meta de un desarrollo completo será de 3 años luego de la ejecución del Proyecto; en el caso de las frutas, este período se establecerá de acuerdo al año de producción de cada frutal. Los beneficios debido al ahorro en costos de transporte corresponderán a la producción de cultivos.

Los beneficios de la producción agrícola están constituidos por el incremento neto del valor de la producción debido al abastecimiento del agua de riego y a los servicios de apoyo agrícola. Después de la terminación del Proyecto, se llevará a cabo el plan de producción basado en la patrón de cultivo propuesto, el cual se describe en el Plan de Producción Agrícola y los beneficios son estimados de la misma manera.

Los beneficios de la producción agrícola basados en el Plan de Producción se resumen en las tablas siguientes.

Beneficios Económicos de Producción Agrícola

Unidad: Miles de Suces

Rubro	Con Proyecto	Sin Proyecto	Aumento
Valor Bruto de la Producción	222,711,707	11,214,987	211,496,720
Costo de Producción	17,060,701	3,098,769	13,961,932
Valor Neto de la Producción	205,651,006	8,116,218	197,534,788

Beneficios Financieros de Producción Agrícola

Unidad: Miles de Suces

Rubro	Con Proyecto	Sin Proyecto	Aumento
Valor Bruto de la Producción	104,754,964	10,260,479	94,494,485
Costo de Producción	18,599,757	3,651,662	14,948,095
Valor Neto de la Producción	86,155,207	6,608,817	79,546,390

(2) Otros Beneficios

Otros beneficios pueden ser definidos como los efectos esperados de las vías para mantenimiento de los canales principales.

Efectos Esperados de las Vías

Unidad : Sucre/año

Valor Económico	Valor Financiero
15,088,000	20,845,000

6.3 Evaluación Económica y Financiera

La justificación del Proyecto es apreciada principalmente en el cálculo de la tasa interna de retorno económica (TIRE) y la tasa interna de retorno financiero (TIRF).

Los resultados de estos cálculos se detallan a continuación:

$$\text{TIRE} = 22.9\%$$

$$\text{TIRF} = 14.5\%$$

La tasa de descuento social de Ecuador es estimada en 14.25%. Por consecuencia, la TIRE de 22.9% muestra que el Proyecto es económicamente factible.

Con el fin de justificar la viabilidad financiera del proyecto a nivel de finca, se han seleccionado las fincas modelos de pequeña y mediana escala en el Area del Proyecto y se ha realizado su análisis financiero. Tomando ésto en consideración, un mejoramiento sustancial de la economía familiar de agricultor en el Area del Proyecto puede ser esperada como resultado de la ejecución del Proyecto. Vale la pena añadir que el efecto del mejoramiento de la economía familiar será más notable en los agricultores de pequeña escala (3 ha) reflejándose en el rendimiento por hectárea de los mismos.

Análisis Financiero de la Finca Modelo

Unidad: Miles de Suces

Tamaño de la Finca	1 ha	3 ha	10 ha
Sin Proyecto	-2,834	-1,475	2,275
Con Proyecto	6,673	53,567	99,499
Rentabilidad / ha	6,673	17,856	9,950

6.4 Evaluación General

Mediante la ejecución del proyecto, será posible mejorar la productividad agrícola por elevar la intensidad de cultivo y aumentar el rendimiento unitario. Además, se esperarán los beneficios secundarios tales como generación de las oportunidades de empleo para la producción agrícola por la construcción del proyecto, y el impacto positivo a los sectores relacionados, como se muestra a continuación:

- Aumento de las oportunidades de empleos por la construcción.
- Aumento de las oportunidades de trabajos debido a la expansión del área sembrada para la labranza propia. Se espera que se genere las oportunidades de trabajos de 969,101 hombre/año (80,758 hombre/mes).
- Expansión de los sectores de agroindustria y distribución de los productos agrícolas por aumentar los productos e insumos. Sobre las frutas introducidas como productos rentables se espera producir 37,400 toneladas.
- Mejoramiento y expansión de las bases sociales y la promoción para la activación de la economía en la región de la Sierra y la provincia de Imbabura a través del mejoramiento de vida por la economía agrícola estable y aumento de volúmenes de distribución.
- Facilidad de los trabajos caseros por conducción del agua de riego hasta las cercanías de la casa.
- Impacto sobre las actividades de producción agrícola y estabilización del bienestar público regional, y contribución a la economía nacional.
- Aceleración de otros proyectos de desarrollo agrícola en Ecuador.

Las consideraciones arriba mencionadas llevan a la conclusión que el proyecto se justifique como factible desde las evaluaciones económicas y financieras, para que fue empleado los beneficios tangibles. Además, son completamente esperado los efectos socio-económicos. Por consiguiente, se espera la rápida implementación del Proyecto.

ESTUDIO INICIAL DEL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

Se ha realizado un estudio basado en las condiciones sociales y naturales de las áreas referidas a este Proyecto (área propuesta para el embalse, presa, canal de conducción) y el área beneficiaria, y su respectivo impacto ambiental.

En el área del embalse vive muy poca gente; por consiguiente, la ejecución de este Proyecto influye poco en los habitantes en lo referente a reubicación de las viviendas. Esta área es principalmente de pradera natural y el área de las praderas a inundarse no existen especies de flora y fauna importantes sobre los que este Proyecto pueda influenciar; en consecuencia, se considera que la construcción de la presa influirá poco en estas zonas. Sin embargo en el área de construcción del embalse existe un camino de 1 m a 2 m de ancho y casetas por lo que se debe de tomar en consideración su reubicación.

La mayor parte de los canales de conducción deberán ser construido sobre terrenos de pendiente fuerte. La mayoría de las áreas programadas son bosques, lo que hace inevitable el corte de árboles, aunque no existen especies importantes de árboles. Como los taludes de los canales existentes están estabilizados, se espera igualmente que los taludes de los canales a construirse se estabilicen después de la construcción.

La presa, el canal de conducción y los caminos de acceso serán construidos en el área de la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas y/o el área protegida de vida silvestre. Sin embargo, en consideración de haberse obtenido el permiso para la construcción de la carretera de acceso a la presa (para la realización de este estudio), se juzga que si se cumple con el contenido de la carta compromiso para la construcción de este Proyecto no se suscitarán problemas mayores. Por otro lado, para la construcción del canal de conducción es inevitable realizar la excavación del terreno inclinado, lo cual podría conducir a derrumbes. Por consiguiente cuando se dé inicio a la obra será necesario minimizar en todo lo posible el corte de los árboles y la excavación del terreno inclinado y tener en cuenta la influencia que se dé al ambiente.

El área objeto de irrigación está cultivada y la ejecución de este Proyecto causará un buen efecto en el incremento de la producción agrícola; no habrá mala influencia en el medio ambiente.

Como se ha explicado anteriormente, no podemos decir que la influencia sobre el ambiente sea nula en consideración de las condiciones sociales y naturales, pero se prevé que será pequeño. Para este Estudio se Juzga como no necesario un estudio más

profundo sobre la influencia ambiental. Sin embargo, en caso de que cambien los lineamientos sobre el medio ambiente en Ecuador, existe la posibilidad de necesitarse el estudio detallado del impacto al medio ambiente.

8 RECOMENDACIONES

(1) Implementación del Proyecto

Se ha calculado que el Proyecto es factible tanto desde el punto de vista económico como financiero. por lo tanto, se recomienda que se implemente el proyecto lo más pronto posible tomando en consideración que el Area del Proyecto desempeña un rol importante como proveedora de alimentos de la ciudad de Quito, la capital del país; y que se espera una gran activación del área a través de la implementación del Proyecto.

También se espera que con la implementación del Proyecto la dirección o método del desarrollo agrícola en Ecuador se aclare.

(2) Derechos de Uso de Agua Actuales

El Proyecto ha sido formulado bajo la asunción de que los derechos de agua de los ríos y arroyos, actualmente poseídos por los agricultores de gran escala del Area del Proyecto sean cancelados y redistribuidos entre los respectivos beneficiarios del Proyecto. Por lo tanto, si esta asunción no se cumple, el proyecto no podrá ser formulado. A este respecto, es necesario aclarar la cancelación de los derechos de agua actuales por medio de documentos suscritos entre el INERHI y los agricultores que la posean antes del inicio del Proyecto.

(3) Tierra

Las principales facilidades del Proyecto, tales como la presa, canal de conducción, obras de derivación, etc., serán construídas en las tierras de propiedad de la Hacienda El Hospital. Además, algunos caminos de construcción, necesarios para la realización de las facilidades anteriormente mencionadas, también serán construídas en estas tierras.

Por lo tanto, los trabajos de construcción no podrán ser realizados sin la cooperación de la Hacienda El Hospital. La propiedad o derecho de uso de estas tierras deberá ser aclarada por medio de documentos suscritos entre dicha Hacienda y el INERHI antes del inicio del Proyecto.

En el Area del Proyecto, los canales secundarios y terciarios atraviesan propiedades privadas. Por lo tanto, los derechos de uso de estos canales deberán ser aclarados por medio de documentos suscritos entre el INERHI y los propietarios de dichas tierras.

(4) Crédito Agrícola a los Agricultores de Pequeña Escala

La implementación de este proyecto traerá grandes beneficios aún a los agricultores de pequeña escala. Sin embargo, la introducción de frutales requiere de una inversión inicial aún en el caso de estos agricultores. Por lo tanto, para la implementación exitosa del Proyecto, el crédito agrícola a los agricultores de pequeña escala es necesario. Respecto a esto, se recomienda enfáticamente el mejoramiento de las condiciones y el aumento del crédito del BNF a los agricultores de pequeña escala.

(5) Utilización del Exceso de Agua

El Proyecto ha sido formulado con el objeto de proveer de agua de riego al Area del Proyecto. Sin embargo, en el caso de que la precipitación en el Area del Proyecto sea mayor a la precipitación de diseño es posible derivar una parte del agua de riego que es conducida desde la presa a través del canal de conducción al río Cariyacu. Por lo tanto, este excedente de agua de riego puede ser utilizada para suplir la escasez de agua en el área del Proyecto Salinas. La implementación de este Proyecto es muy significativa no sólo para el Area del Proyecto, sino también para el área del Proyecto Salinas.

(6) Investigación Geológica

Las investigaciones geológicas detalladas, incluyendo los sondeos, son indispensables para el Diseño Detallado de las principales infraestructuras del Proyecto, especialmente la presa y los túneles. Además, se requiere de investigaciones geológicas adicionales de tiempo en tiempo durante la construcción de estas estructuras. Estas investigaciones son especialmente importantes para los trabajos de construcción de los túneles, para conocer los cambios geológicos que no pueden ser previstos en la etapa de diseño. De acuerdo con los resultados de estas investigaciones, el método de construcción podrá ser cambiado o modificado. Adicionalmente, la permeabilidad de la margen

izquierda deberá ser cuidadosamente investigada.

(7) Material Excavado

Una gran extensión de suelo y roca será excavado en la construcción de la presa y los túneles. Aún en la construcción de los canales, la excavaciones de suelo y roca serán de gran magnitud, debido a que no se puede construir un terraplén por las abruptas condiciones topográficas de los sitios de construcción. Por ésto, tanto en las fases de Diseño Detallado y los Trabajos de Construcción, se debe de prestar mucha atención para reducir el área de excavación en consideración a la conservación del medio ambiente de los sitios de construcción y sus alrededores. Además, con respecto al deslizamiento de materiales es necesario realizar la inspección y también se recomienda que se establezca un sistema de contramedidas que puedan ser tomadas de tiempo en tiempo, cuando el caso lo amerite.

(8) Datos Hidrológicos

Los análisis hidrológicos han sido conducidos usando los datos hidrológicos de un período limitado, tanto del área de recursos hídricos como del Area de Estudio. Los resultados de estos análisis serán usados como las bases para el diseño de las facilidades del Proyecto. Por lo tanto, es muy importante que se continúe con la recolección de datos hidrológicos y que los análisis hidrológicos tales como caudal de diseño de avenida de la presa Piñán sean verificados durante la etapa de Diseño Detallado de las facilidades requeridas con los nuevos datos recolectados.

(9) Refuerzo de los Servicios de Apoyo

La producción y difusión de las semillas mejoradas y el refuerzo de los servicios de extensión técnica son importantes para mejorar la agricultura de riego que será introducida por el proyecto, y para aumentar la Productividad agrícola. Además, con el objeto de alcanzar altos precios de exportación de los productos es muy necesario el refuerzo de los Centros de acopio que serán instalados por el Proyecto, especialmente para los agricultores de pequeña escala.

INDICE DEL INFORME

PREFACIO	
NOTA DE TRANSMISION	
MAPA DE UBICACION DEL AREA DEL ESTUDIO	
MAPA DEL AREA DEL ESTUDIO	
PLAN GENERAL DEL PROYECTO	
FOTOGRAFIAS DEL AREA DEL ESTUDIO	
RESUMEN	
INDICE DEL INFORME	
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
UNIDADES DE MEDIDA	
ABREVIATURAS	

CAPITULO 1 INTRODUCCION

1.1	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	1- 1
1.2	OBJETIVO DEL ESTUDIO	1- 2
1.3	AREA OBJETO DEL ESTUDIO	1- 2
1.4	ALCANCE DEL ESTUDIO	1- 2
1.4.1	Fase I	1- 2
1.4.2	Fase II	1- 3
1.5	INFORMES	1- 3

CAPITULO 2 PERFIL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR Y DE LA PROVINCIA DE IMBABURA

2.1	CONDICIONES GENERALES DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR	2- 1
2.1.1	Condiciones Naturales	2- 1
2.1.2	Economía Nacional	2- 2
2.1.3	Situación General del Sector Agrícola	2- 5
2.2	CONDICIONES GENERALES DE LA PROVINCIA DE IMBABURA	2- 6
2.2.1	Ubicación y Topografía	2- 6

2.2.2	Condiciones Sociales	2- 7
2.2.3	Economía	2- 8
2.2.4	Producción agrícola	2-10

CAPITULO 3 SITUACION ACTUAL DEL AREA DEL ESTUDIO

3.1	GENERALIDADES	3- 1
3.1.1	Localización	3- 1
3.1.2	Administración	3- 1
3.1.3	Población	3- 1
3.1.4	Infraestructura Social	3- 2
3.2	CONDICIONES FISICAS	3- 3
3.2.1	Topografía	3- 3
3.2.2	Meteorología	3- 4
3.2.3	Hidrología	3- 9
3.2.4	Geología	3-15
3.2.5	Suelo	3-32
3.2.6	Clasificación de la Tierra	3-32
3.3	ACTIVIDAD AGROPECUARIA	3-37
3.3.1	Uso de la Tierra	3-37
3.3.2	Producción Agrícola	3-39
3.3.3	Producción Pecuaria	3-41
3.3.4	Manejo Agrícola	3-42
3.3.5	Economía de la Familia Agrícola	3-46
3.3.6	Tenencia de la Tierra	3-48
3.3.7	Sistema de Comercialización	3-49
3.3.8	Agroindustria	3-52
3.3.9	Instituciones de Apoyo Agropecuario	3-53
3.3.10	Organizaciones Campesinas	3-55
3.4	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EXISTENTE	3-57
3.4.1	Infraestructura de Riego	3-57
3.4.2	Operación y Mantenimiento de las Facilidades Existentes	3-57

CAPITULO 4 PLAN DE DESARROLLO

4.1	FORMULACION DEL PROYECTO	4- 1
4.1.1	Identificación de la Problemática Actual	4- 1
4.1.2	Concepto Básico de Desarrollo	4- 2
4.1.3	Plan del Uso de la Tierra	4- 4
4.1.4	Plan de Riego	4- 6
4.1.5	Plan de los Recursos Hídricos	4-17
4.2	PLAN DE DESARROLLO AGRICOLA	4-30
4.2.1	Producción Agrícola	4-30
4.2.2	Plan de Comercialización	4-38
4.2.3	Plan Agroindustrial	4-40
4.2.4	Plan de Apoyo Agrícola	4-41
4.2.5	Plan de Organizaciones Campesinas	4-44
4.3	PLAN DE FACILIDADES DE INFRAESTRUCTURA	4-46
4.3.1	Resumen	4-46
4.3.2	Presa	4-48
4.3.3	Canal de Conducción	4-57
4.3.4	Obra de Toma Principal	4-61
4.3.5	Canal Principal de Riego	4-63
4.3.6	Canal Secundario	4-66
4.3.7	Canal Terciario	4-67
4.3.8	Facilidades de Seguridad	4-67

CAPITULO 5 IMPLEMENTACION Y OPERACION & MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

5.1	PROGRAMA DE CONSTRUCCION	5- 1
5.1.1	Diseño Detallado	5- 1
5.1.2	Trabajos de Construcción	5- 2
5.2	SISTEMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	5- 3
5.2.1	Método de Implementación del Proyecto	5- 3
5.2.2	Agencia de Implementación del Proyecto	5- 5
5.3	COSTO DEL PROYECTO	5- 6
5.3.1	Condiciones para la Estimación de Costos	5- 7

5.3.2	Costo del Proyecto	5- 8
5.4	PLAN DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	5-13
5.4.1	Lineamientos Generales para la Operación y Mantenimiento	5-13
5.4.2	Organización de Operación y Mantenimiento	5-14
5.4.3	Costo de Operación y Mantenimiento	5-15

CAPITULO 6 EVALUACION DEL PROYECTO

6.1	BASE DE EVALUACION	6- 1
6.1.1	Criterios de Evaluación	6- 1
6.1.2	Precios de Bienes	6- 2
6.2	BENEFICIOS DEL PROYECTO	6- 4
6.2.1	Beneficios de la Producción Agrícola	6- 4
6.2.2	Otros Beneficios	6- 5
6.3	EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA	6- 5
6.3.1	Evaluación Económica	6- 6
6.3.2	Evaluación Financiera	6- 8
6.3.3	Análisis Financiero	6-10
6.4	EVALUACION GENERAL	6-16

CAPITULO 7 ESTUDIO INICIAL DEL IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE

7.1	ANTECEDENTES DEL MEDIO AMBIENTE DEL PROYECTO	7- 1
7.1.1	Medio Ambiente Social	7- 1
7.1.2	Medio Ambiente Natural	7- 2
7.2	INSTITUCIONES DEL GOBIERNO Y LEYES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE	7- 5
7.2.1	Principales Instituciones del Gobierno	7- 5
7.2.2	Leyes y Reglamentos	7- 5
7.3	SITUACION ACTUAL DE LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	7- 7

7.4	IMPACTO SOCIAL Y EVALUACION DE LA INFLUENCIA	7- 8
7.4.1	Influencia por la Construcción de la Presa y el Canales de Conducción	7- 8
7.4.2	Efectos sobre el Riego y las Actividades Agrícolas	7-12
7.5	VALORACION DE LA NECESIDAD DEL ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO AMBIENTAL	7-14
CAPITULO 8 RECOMENDACIONES		8- 1

APENDICE

- A.1 Alcance de Trabajo
- A.2 Equipo Consejero, Equipo del Estudio y Contraparte Ecuatoriana

ANEXO

- VOLUMEN 2 (ANEXO)
- VOLUMEN 3 (PLANOS)

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1.1	Producto Interno Bruto por Actividad Económica (Año base 1975)	2- 4
Tabla 2.1.2	Producción de Cultivos en el Ecuador	2- 6
Tabla 2.2.1	División Administrativa de la Provincia de Imbabura	2- 7
Tabla 2.2.2	Distribución Poblacional por Cantón	2- 8
Tabla 2.2.3	Industria Manufacturera de la Provincia de Imbabura	2- 9
Tabla 2.2.4	Uso de la Tierra en la Provincia de Imbabura	2-10
Tabla 2.2.5	Producción Agrícola de la Provincia de Imbabura	2-11
Tabla 2.2.6	Ganadería y Producción Lechera de la Provincia de Imbabura	2-11
Tabla 3.1.1	Población del Area del Estudio	3- 2
Tabla 3.2.1	Superficie por Altitud del Area del Estudio	3- 4
Tabla 3.2.2	Superficie por Pendiente del Area del Estudio	3- 4
Tabla 3.2.3	Probabilidad de Precipitación Anual	3- 6
Tabla 3.2.4	Probabilidad de Precipitación Horaria	3- 6
Tabla 3.2.5	Estaciones Hidrométricas	3-10
Tabla 3.2.6	Caudales Observados en la Estación Piñán (A = 63.2 km ²)	3-12
Tabla 3.2.7	Caudales Observados en la Estación Pantaví (A = 18.7 km ²)	3-12
Tabla 3.2.8	Caudal Específico Estimado del Río Piñán	3-15
Tabla 3.2.9	Estratigrafía Geológica del Area del Estudio	3-18
Tabla 3.2.10	Superficie por Clasificación de la Tierra	3-32
Tabla 3.2.11	Características de Suelos del Area del Estudio	3-35
Tabla 3.2.12	Criterio de Clasificación de la Tierra	3-36
Tabla 3.3.1	Superficie del Uso Actual de la Tierra	3-37
Tabla 3.3.2	Superficie Cultivada y Producción Actual	3-39
Tabla 3.3.3	Comparación entre el Area del Estudio y la Provincia	3-40
Tabla 3.3.4	Producción de Ganado	3-41
Tabla 3.3.5	Producción Avícola por Empresa	3-42
Tabla 3.3.6	Número de Agricultores de la Encuesta	3-42
Tabla 3.3.7	Distribución de Cultivos por Altitud	3-44
Tabla 3.3.8	Variedad Recomendada de Cultivos Importantes	3-44
Tabla 3.3.9	Uso de Insumos Agrícolas	3-45
Tabla 3.3.10	Animales por Tamaño de Explotación	3-46
Tabla 3.3.11	Situación Económica de la Familia Agrícola del Pequeño Agricultor	3-47
Tabla 3.3.12	Tenencia de la Tierra	3-48
Tabla 3.3.13	Precios de Mercado al por Mayor	3-50
Tabla 3.3.14	Plantas Agroindustriales alrededor del Area del Estudio	3-52
Tabla 3.4.1	Lista de Acequias del Area del Estudio	3-59
Tabla 4.1.1	Superficie por Aptitud de la Tierra	4- 6
Tabla 4.1.2	Evapotranspiración Mensual (ET _o)	4- 7
Tabla 4.1.3	Requerimiento de Agua para Riego (ET _c)	4- 8

Tabla 4.1.4	Precipitación Efectiva (promedio de 1968-1984)	4- 9
Tabla 4.1.5	Requerimiento de Agua para Riego Mensual (Rr)	4-10
Tabla 4.1.6	Descargas de las Fuentes de los Recursos Hídricos Existentes	4-19
Tabla 4.1.7	Descargas de las Nuevas Fuentes de Recursos Hídricos	4-21
Tabla 4.1.8	Capacidad del Embalse para los Diferentes Casos Planteados	4-27
Tabla 4.1.9	Dimensiones de la Presa para los Diferentes Casos Planteados	4-27
Tabla 4.2.1	Evaluación de Cultivos que Serán Introducidos en el Proyecto	4-32
Tabla 4.2.2	Area Propuesta por Cultivo	4-35
Tabla 4.2.3	Programa de Producción	4-35
Tabla 4.2.4	Producción y Consumo de Alimentos	4-36
Tabla 4.2.5	Producción de Productos Agrícolas	4-38
Tabla 5.2.1	Personal Propuesto para la Oficina del Proyecto	5- 5
Tabla 5.2.2	Estimación de Hombre-mes Requeridas para los Servicios de Consultoría	5- 6
Tabla 5.3.1	Costo de Construcción	5- 8
Tabla 5.3.2	Equipos de Operación y Mantenimiento (O/M)	5- 9
Tabla 5.3.3	Costo Estimado para los Servicios de Consultoría	5-10
Tabla 5.3.4	Costo del Proyecto	5-11
Tabla 5.3.5	Programa de Amortización Anual	5-12
Tabla 5.4.1	Personal Requerido para la Operación y Mantenimiento	5-15
Tabla 5.4.2	Costo Anual de Operación y Mantenimiento	5-16
Tabla 5.4.3	Costo de Renovación de Compuertas	5-16
Tabla 6.2.1	Beneficios Económicos de Producción Agrícola	6- 4
Tabla 6.2.2	Beneficios Financieros de Producción Agrícola	6- 5
Tabla 6.2.3	Efectos Esperados de las Vías	6- 5
Tabla 6.3.1	Costos Económicos del Proyecto	6- 6
Tabla 6.3.2	Análisis de Sensibilidad	6- 8
Tabla 6.3.3	Costos del Proyecto	6- 8
Tabla 6.3.4	Análisis de Sensibilidad	6- 9
Tabla 6.3.5	Programa de Desembolso	6-10
Tabla 6.3.6	Programa de Amortización	6-11
Tabla 6.3.7	Manejo Agrícola de Fincas Modelo	6-12
Tabla 6.3.8	Estado de Ganancias y Pérdidas de la Finca Modelo	6-14
Tabla 6.3.9	Flujo de Caja de la Finca Modelo	6-15
Tabla 7.5.1	Evaluación del Impacto Ambiental	7-16

LISTA DE FIGURAS

Fig. 3.2.1	Precipitación Anual (Estación Tumbabiro)	3- 5
Fig. 3.2.2	Temperatura en el Area del Estudio	3- 7
Fig. 3.2.3	Precipitación, Evaporación y Evapotranspiración en el Area del Estudio	3- 8
Fig. 3.2.4	Cuenca Hidrográfica y Fuente de Abastecimiento de Agua	3-11
Fig. 3.2.5	Correlación entre los Caudales de los Ríos Piñán y Pantaví	3-13
Fig. 3.2.6	Ubicación de los Sitios de los Sondeos Realizados	3-19
Fig. 3.2.7	Mapa Geológico del Area del Estudio	3-20
Fig. 3.2.8	Sitios de Cantera Propuesto	3-28
Fig. 3.2.9	Mapa de Suelos	3-33
Fig. 3.2.10	Mapa de Clasificación de la Tierra	3-34
Fig. 3.3.1	Mapa del Uso Actual de la Tierra	3-38
Fig. 3.3.2	Patrón de Cultivo Actual	3-43
Fig. 3.3.3	Tendencias de los Precios de Mercado al por Mayor	3-49
Fig. 3.3.4	Canal de Comercialización de los Productos Agrícolas	3-50
Fig. 3.4.1	Esquema General de Acequias Existentes	3-60
Fig. 3.4.2	Mapa de Ubicación de las Acequias y del Area Regada Actual . . .	3-61
Fig. 4.1.1	Concepto Básico de Desarrollo Agrícola	4- 3
Fig. 4.1.2	Mapa de Clasificación del Uso de la Tierra Propuesto	4- 5
Fig. 4.1.3	Bloques de Irrigación	4-14
Fig. 4.1.4	Sistema de Entrega de Agua de Riego	4-15
Fig. 4.1.5	Red de Distribución de Agua de Riego	4-16
Fig. 4.1.6	Diagrama del Plan de Desarrollo de Recursos Hídricos	4-18
Fig. 4.1.7	Resumen de Alternativas de los Recursos Hídricos del Proyecto (1 - 3)	4-23
Fig. 4.1.8	Variación del Volumen de Almacenamiento de la Presa (1 - 3)	4-25
Fig. 4.1.9	Plan de Recursos Hídricos	4-29
Fig. 4.2.1	Selección de Cultivos por Altitud	4-31
Fig. 4.2.2	Patrón de Cultivo Propuesto	4-33
Fig. 4.2.3	Canal de Distribución de Productos Propuesto	4-39
Fig. 4.2.4	Sistema de Apoyo Agrícola Propuesto	4-43
Fig. 4.2.5	Organización Campesina Propuesta	4-45
Fig. 4.3.1	Ubicación de los Sitios Propuestos para la Presa	4-49
Fig. 4.3.2	Plano General de la Presa	4-55
Fig. 4.3.3	Sección Longitudinal y Transversal de la Presa Propuesta	4-56
Fig. 4.3.4	Sección Típica de Canal Abierto (Canal de conducción)	4-58

Fig. 4.3.5	Sección Típica de Túnel del Canal de Conducción	4-59
Fig. 4.3.6	Sección Típica de la Obra de Toma Cariyacu	4-62
Fig. 4.3.7	Sección Típica de Canal Abierto (Canal Principal)	4-64
Fig. 4.3.8	Sección Típica del Túnel No.5 (Canal Principal)	4-65
Fig. 5.1.1	Cronograma de Implementación del Proyecto	5- 4
Fig. 7.1.1	Mapa del Habitat de la Fauna en la Reserva Cotacachi-Cayapas	7-4

UNIDADES DE MEDIDA

LONGITUD

cm	:	centímetro
m	:	metro
km	:	kilómetro

SUPERFICIE, AREA Y PESO

cm ²	:	centímetro cuadrado
m ²	:	metro cuadrado
km ²	:	kilómetro cuadrado
ha	:	hectárea
l	:	litro
G	:	galón = 3.75 litros
m ³	:	metro cúbico
kg	:	kilogramo
ton	:	tonelada
lb	:	libra = 453.6 g
qq	:	quintal = 100 lb = 45.36 kg

MONEDA

US\$:	Dólar Estadounidense
S/	:	Sucre
¥	:	Yen Japonés

OTROS

m/s	:	metro por segundo
m ³ /s	:	metro cúbico por segundo
ton/ha	:	tonelada por hectárea
m ³ /km ²	:	metro cúbico por kilómetro cuadrado
mm/día	:	milímetro por día
l/s	:	litro por segundo
°C	:	grado centígrado
msnm	:	metro sobre el nivel del mar
EL	:	elevación
%	:	por ciento
No.	:	número

ABREVIATURAS

ASA	Agencia de Servicios Agropecuarios
BNF	Banco Nacional del Fomento
CEPE	Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana
CONADE	Consejo Nacional de Desarrollo
DINAC	Dirección Nacional de Avalos y Catastros
DPA	Dirección Provincial Agropecuaria de Imbabura
EMELNORTE	Empresa Eléctrica del Norte
ENAC	Empresa Nacional de Almacenamiento y Comercialización
FODERUMA	Fondo de Desarrollo Rural Marginal
FONADE	Fondo Nacional de Desarrollo
FONAPRE	Fondo Nacional de Preinvestigación
IEOS	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
IERAC	Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INECEL	Instituto Ecuatoriano de Electrificación
INEMIN	Instituto Nacional de Energía y Minas
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INERHI	Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
JUNAPLA	Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MOP	Ministerio de Obras Públicas
PROTECA	Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario