I N F R A E S T R U C T U R A

5 INFRAESTRUCTURA

5-1 ANTECEDENTES

La mayoría de la infraestructura planificada para ser utilizada en el Proyecto será ejectado rehabilitando las estructuras existentes. El área del Proyecto está siendo cultivada de acuerdo a esto condición, la infraestructura, incluyendo la de irrigación han sido establecadas; sin embargo, esta infraestructura es insuficiente y la mayoría es demasiado antigua para cumplir su función. El deterioro es particularmento evidente en las bocatomas y en ciertas porciones de los canales. Por lo tanto, para un efectivo uso de los recursos de agua, reducción de los costos de mantenimiento e incremento de la productividad de los cultivos apropiados para la zona, se planea la rehabilitación de las estructuras existentes con la construcción de nuevas estructuras. Los items del Plan de Rehabilitación y de construcción, son los siguientes:

TABLA 5-1-1 PLAN DE REHABILITACION

DESCRIPCION	ESTRUCTURA	NUMERO
Bocatomas	Con barraje	2
	Con barraje parcial	5
	Conducto colector (Galeria filtrante)	1
Canales de riego y de drenaje	Rehabilitación de canales de riego	162.4 Km
	Construcción de nuevos canales de riego	12.6 Km

	Rehabilitación de canales de drenaje	22.6 Km
	Construcción de nuevos canales de drenaje	47.4 Km
Reservorios	Rehabilitación de reservorios	13
	Construcción de nuevos reservorios	5
Caminos y Puentes	Caminos Principales	49.0 Km
	Caminos Secundarios	125.0 Km
	Rehabilitación de Puentes sobre río	2
	Requeños puentes sobre canales	253
Drenaje entubado	Sistemas de drenaje entubado	2,180 Ha
Protecciones	Dique para protección contra Inundaciones	13.5 Km

5-2 BOCATOMAS

Hay 17 bocatomas en el área del Proyecto, 8 ubicadas en la margen derecha del río Chancay y 9 en la margen izquierda. De todas éllas, 4 bocatomas son de concreto y las otras son bocato más rústicas (Solamente excavados en el río). Estas bocatomas son dañadas por sedimentación, erosión o por colmatación de sedimentos en el período de avenidas, necesitando la reparación de los diques o excavación de las riberas en el período de seca a fin de mantener el nivel de captación de la bacotoma. La racionalización del sistema de bocatomas por

medio de la rehabilitación y combinación de dos o tres bocatomas es por lo tanto necesaria, a fin de estabilizarlos y reducir los costos de mantenimiento.

5-2-1 PLAN DE REHABILITACION E INTEGRACION

En la formulación del Plan de Rehabilitación y combinación de estructuras de bocatoma, fueron examinadas 5 alternativas desde el punto de vista técnico - económico, como sigue:

- Unificación para la captación de agua en un lugar geológica y topográficamente estable.

- Unificación para un adecuado manejo del agua y para la operación y mantenimiento.

- Unificación para una mejor utilización de los recursos de agua de reutilización, tales como la captación del flujo de retorno y del agua subterránea del río en la zona baja del área del Proyecto.

- Estudio desde el punto de vista económico.

CASO 1- Todas las actuales bocatomas serán rehabilitadas en sus actuales ubicaciones.

CASO 2- La captación será unificada en el actual emplazamiento de la bocatoma Cuyo (16 Km aguas arriba de la bocatoma La Esperanza), debido a su estabilidad geológica y topografíca, asi como a la factibilidad de captación y derivación hacia ambas márgenes del río.

CASO 3- Cuatro de las grandes bocatomas ($Q > 1.0\ m^3/sg$), en el área aguas arriba, en sus actuales localizaciones al mismo tiempo que las pequeñas bocatomas localizadas aguas abajo, serán combinadas en cinco bocatomas. Un total de nueve (9), bocatomas serán combinadas y rehabilitados.

CASO 4- Tres bocatomas, La Esperanza, Huando y Chancay - Huaral, serán unificadas en un punto de derivación ubicado en el emplazamiento de la actual bocatoma Palpa. En este caso, es necesario un canal de conexión a fin de anular estas tres bocatoms. Las bocatomas más pequeñas localizadas en el área aguas abajo, serán tambien integradas en una bocatoma para la margen derecha y otra para la margen izquienrda. Por lo tanto, un total de tres (3), derivaciones serán propuestas.

CASO 5- La bocatoma La Esperanza, será unificada con la bocatoma Palpa; al mismo tiempo, la bocatoma Chancay - Huraral será combinada con la bocatoma Huando. En este último caso, un canal de conexión (5.6 Km), será necesario. Aguas abajo, las pequeñas bocatomas serán reconstruidas o combinadas en dos (2) emplazamientos en la margen derecha y tres (3) en la margen izquierda, dando un total de siete (7) derivaciones o bocatomas. Las localizaciones de las derivaciones, en cada caso, son mostradas en la figura 5-2-1.

Los resultados de las cinco (5) alternativas estudiadas son:

CASO 1- Si bien en esta alternativa se evitan las complicaciones en los "derechos de agua" el número de

bocatomas es demasiado y el costo de mantenimiento es más alto que en los otros casos estudiados.

CASO 2- El costo de construcción del canal de conexión es excesivo, por lo que esta alternativa no ha sido considerada por no ser económicamente viable.

CASO 3- Caso similar al caso 1, los costos de mantenimiento son demasiado altos; además, no es económicamente viable.

CASO 4- Los costos de construcción del canal de conexión incluyendo el túnel entre La Esperanza y Huando (L = 2.5 Km) son demasiado altos. Por otro lado, si las tres (3) derivaciones actuales, fueran combinadas en el actual emplazamiento de la bocatoma Palpa, la capacidad total del canal debería ser de 10.73 m^3/sg. Además, en este caso, el ancho de la captación sería alrededor de 43 mt y el transporte de los sedimentos hacia el canal se incrementaría debido del poco desnivel entre el lecho del río y el fondo del canal. Por lo tanto, esta alternativa no es conveniente.

CASO 5- La integración de la derivación de La Esperanza en el sitio de emplazamiento de la bocatoma Palpa y la integración de las bocatomas Chancay - Huaral y Huando en el sitio actual de emplazamiento de esta última puede permitir tomar el agua de manera estable.

Las pequeñas bocatomas de aguas abajo (dos (2) en la margen derecha y tres (3), en la margen izquierda), están situadas en los mejores sitios para la captación del flujo de retorno. Adicionalmente,

el caso 5, es el que presenta el costo de construcción más económico.

Por lo tanto, en base a la evaluación, se recomienda el caso 5. Por otro lado, adicionalmente al Plan de Rehabilitación, un conducto colector será construído en el área de la bocatoma Boza alto, a fin de colectar el flujo subterráno del río Chancay debido a la poca agua existiente en el río en el periodo seco.

La localización y la cantidad de agua a captar por las bocatomas integradas y el conducto colector son mostradas en la tabla 5-2-2.

5-2-2 PROJECTO DE LA ESTRUCTURA DE DERIVACION (BOCATOMA)

(1) CAUDAL DE AVENIDA DE DISEÑO

Para el diseño de las bocatomas con barraje, se usará un caudal de avenida de diseño de 450 m^3/sg para un período de retorno de 50 años. La máxima descarga registrada ha sido de 480 m^3/sg.

(2) CONDICIONES GEOLOGICAS

Un estudio de prospección sísmica fue llevado a cabo en Palpa y Huando, en los sitios donde se propone sean contruídas las nuevas estructuras de bocatomas con barraje. El estrato está dividido en tres (3) subestratos, denominados subestrato suelo donde Vp = 0.43 - 0.73 Km/sg; subestrato aluvión donde Vp = 2.21 - 2.51 Km/sg y subestrato Rocoso donde Vp = 4.29 - 5.24 Km/sg.

TABLA 5-2-1 COMPARACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION (EN US$)

DESCRIPCION	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
Costo de Rehabilitación de Bocatoma con Barraje	5'600,000	2'230,000	4'440,000	2'590,000	3'660,000
Costo de construcción del canal de conexión	0	5'320,000	330,000	3'040,000	850,000
TOTAL	5'600,000	7'550,000	4'770,000	5'630,000	4'510,000

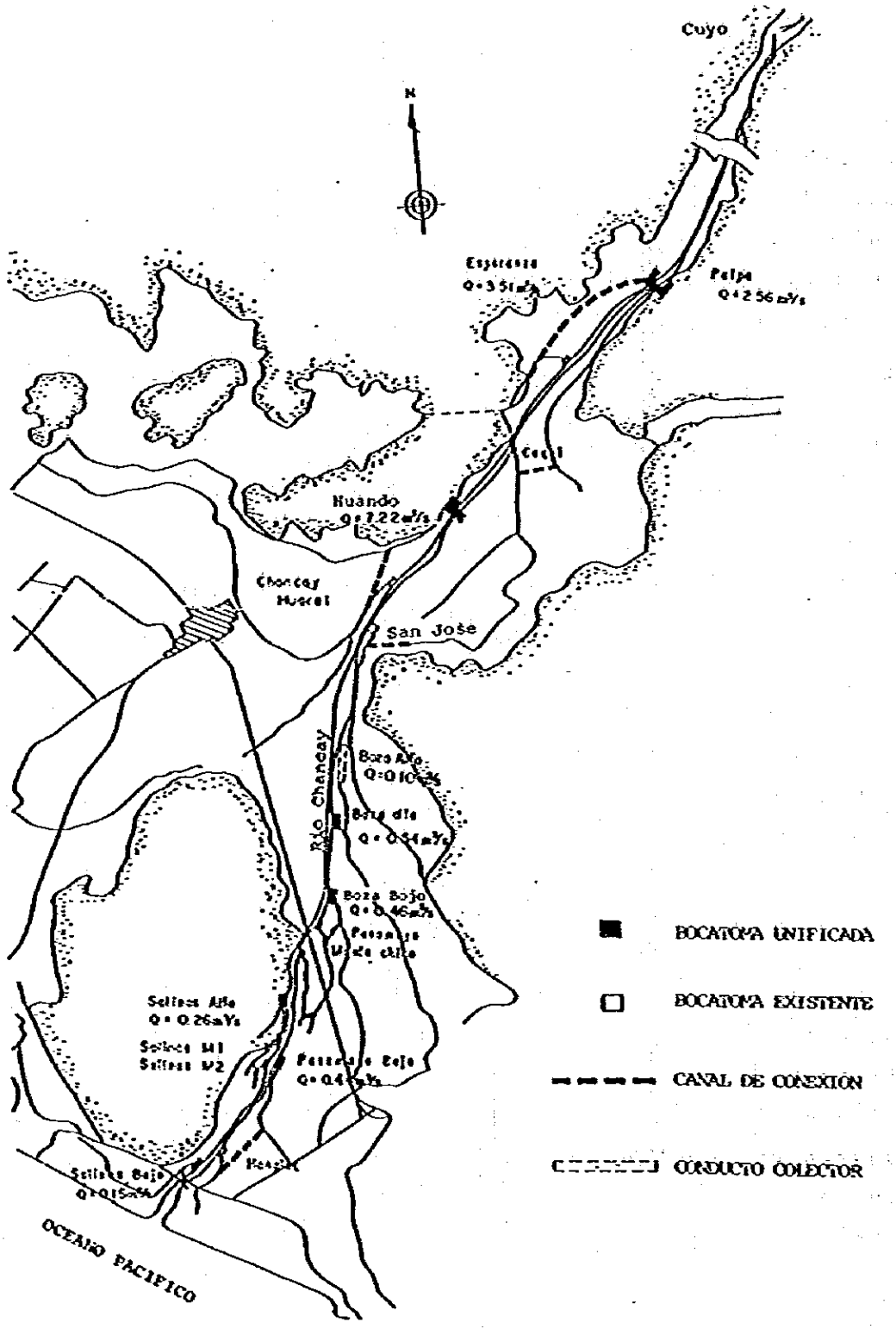


Fig. 5-2-1 BOCATOMA PROPUESTO

TABLA 5-2-2 LOCALIZACION Y CANTIDAD DE AGUA A CAPTAR POR LAS BOCATOMAS INTEGRADAS

Bocatomas integradas	Localizacion	Cantidad de agua a captar (m^3/sg)
Palpa y La Experanza	Palpa	2.56 (Palpa)
		3.51 (Esperanza)
Huando y Chancay-Huaral	Huando	7.22
Salinas Alto	Salinas Alto	0.26
Salinas Bajo	Salinas Bajo	0.16
Boza Alto	Boza Alto	0.54
Boza Bajo	Boza Bajo	0.46
Pasamayo Bajo	Pasamayo Bajo	0.44
Boza Conducto Colector	Boza Alto	0.1

La profundidad del subestrato suelo, varía de 2 a 4 mt; el subestrato aluvión de 20 - 60 mt, y el lecho rocoso de 20 a 100 mt.

Un alforamiento de rocas dioríticas que aparece en los sitios donde se ubicarán las bocatomas con barraje y el estrato aluviónico denso debajo del lecho del río, permitirán un buen apoyo estructural.

(3) ESTRUCTURA

a- TIPO DE BOCATOMA

A pesar que la pendiente del río Chancay es comparativamente fuerte, entre 1/60 y 1/80, hay muchos meandros debido a la poca profundidad del lecho. Por otro lado, este río transporta una gran cantidad de materiales en suspensión con diámetros que varían de 0.5 mt a sedimentos finos. Generalmente, el método normal de derivación, bajo tales condiciones, es el tipo de bocatoma "Torrente de Montaña" (Ejemplo tipo "TYPOL", tipo "SCOOP", etc); sin embargo, el mismo no es conveniente, en consideración a las condiciones de flujo del río Chancay, por las siguientes razones:

- A pesar que la pendiente del lecho del río es comparativamente fuerte, no hay un desnivel o plataforma en el área para el tipo "Torrente de Montaña".

- El lecho del río Chancay es poco profundo y la caja en el curso del río es bastante zigzagucante (Meandros).

- El flujo con una gran cantidad de materiales en suspención ocurre a lo largo del período de avenidas, dando como resultado la sedimentación de la zona de captación de la bocatoma.

- Durante la estación seca, la cantidad total de agua que fluye por el río, debe ser, ocasionalmente, derivada a fin de obtener agua para riego.

Por las razones mencionadas, las bocatomas en Palpa y Huando estarán dotadas de un barraje permanente que dará el nivel de carga suficiente para la captación del agua. Una zone de limpia será construída al lado de las compuertas de captación para mantener el curso del río y reducir el deposito de sedimentos en la zone de captación. A ambos lados del barraje de derivación de Palpa, se construirán estructuras de captación para Palpa y La Esperanza. La construcción de barrajes parciales se hace necesario en las otras pequeñas bocatomas, debido a que la cantidad de agua a ser captada es menor a 0.7 m^3/sg.

Estas estructuras de bocatomas que comprenden un barraje parcial, zone de limpia y compuertas de captación, son mostradas en la figura 5-2-1.

b- DISEÑO

1- Barraje Fijo

El barraje fijo, será construído de concreto. Debido a que la roca de fundación se encuentra entre 50 mt y 100 mt de profundidad del lecho del rió se diseñará un tipo de barraje permanente con cimentación flotante.

Luego del estudio de la más efectiva sección hidrodinámica, longitud del camino de percolacion y "piping", la sección del barraje será diseñada aplicando la formula de Gulai. La poza disipadora será la del Tipo "colchón de agua" para reducir el impacto de las piedras y la energía del flujo del agua.

TABLA 5-2-3 PERFIL DE LOS BARRAJES FIJOS

BOCATOMA BOCATOMA	ALTURA DEL REMANSO (m)	LONGITUD DEL BARRAJE (m)	CARGA DE AVENIDA (DISEÑO) (m)	TIRANTE DE AVENIDA (DISEÑO) (m)
PALPA-LA ESPERANZA	1.7	100	1.75	1.30
HUANDO-CHANCAY-HUARAL	2.00	140	1.50	1.20
Bocatomas de pequeña capacidad	1.00	30	-	-

2- ZONE DE LIMPIA

La compuerta de limpia será diseñada de 3 mt. de ancho, para limpiar sedimentos de 0.1 mt. de diámetro para una descarga normal (7.8 m^3/sg), y sedimentos de 0.3 mt. de diámentro durante las avenidas (16.8 m^3/sg). Este ancho también permite la operación manual. Dos o tres compuertas serán instalados, en función del ancho de la zona de captación.

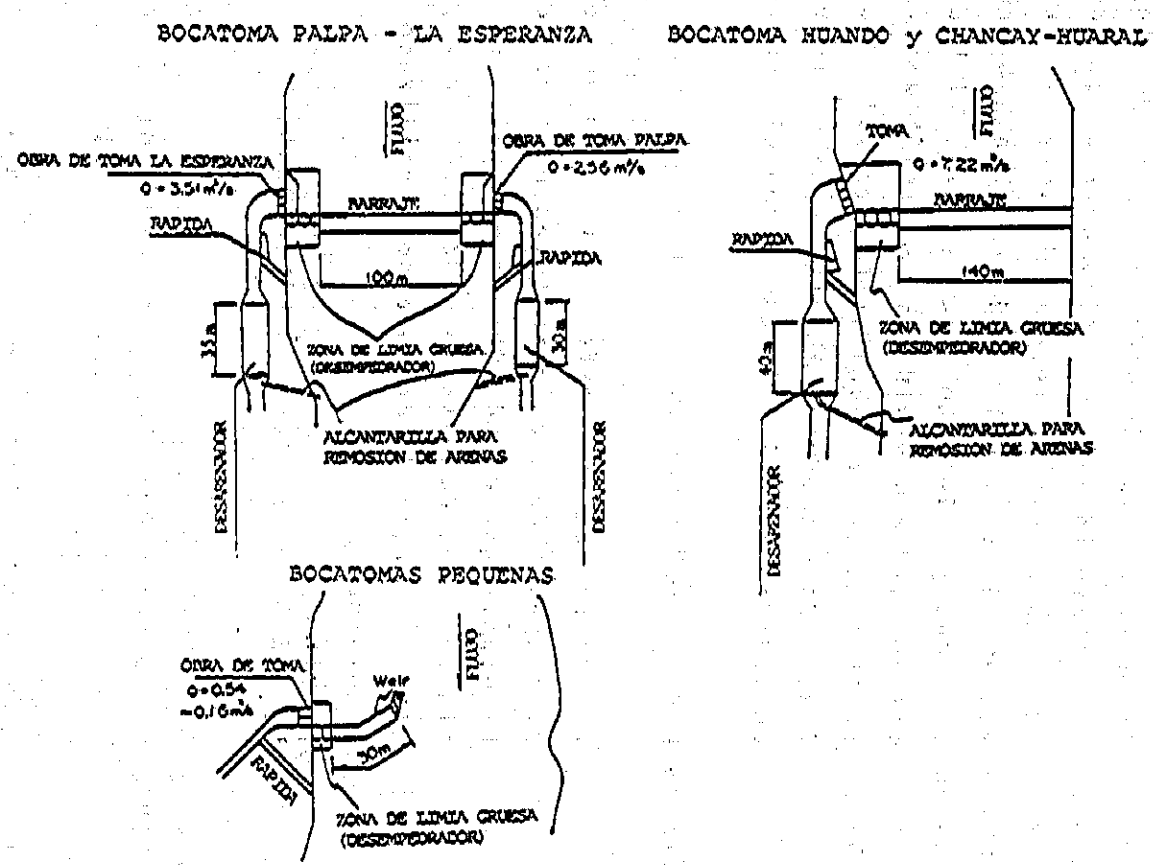
TABLA 5-2-4 DIMENSIONES DE LA ZONA DE LIMPIA

BOCATOMA	ANCHO COMPUERTA (m)	N°-DE CPTAS	ALTURA CPTA (m)	DIAMETRO DE DISENO DE SEDIMENTOS (m)
PALPA-LA ESPERANZA	3.0	4	1.7	0.1 - 0.3
	2.0	2	1.7	0.1 - 0.3
HUANDO-CHANCAY-HUARAL	3.0	3	2.0	0.1 - 0.3
	2.0	1	2.0	0.1 - 0.3
BOCATOMAD DE MENOR CAUDAL	2.0	2	1.0	0.1 - 0.3

TABLA 5-2-5 CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA DE TOMA

ESTRUCTURA DE TOMA	CAUDAL DE AGUA A SER CAPTADO (m^3/sg)	ANCHO DE COMPUERTA (m)	NUMERO DE COMPUERTAS	ALTURA (m)	VELOCIDAD (m/sg)
PALPA	2.56	2.5	3	1.0	0.7
LA ESPERANZA	3.51	2.5	4	1.0	0.7
HUANDO-CHANCAY-HUARAL	7.22	2.5	5	1.0	0.7
TOMAS DE MENOR CAUDAL					
TIPO I (2)	0.26	1.2	1	0.8	0.6
TIPO II (3)	0.46	1.2	2	0.8	0.6

Fig. 5-2-2 BOCATOMAS PROPUESTAS



3- ESTRUCTURA DE TOMA

Una gran cantidad de depósitos de sedimentos se presentará en la zone de captación si el nivel del lecho del río y el fondo del canal se mantienen al mismo nivel de los actuales estructuras de toma. Para una remosión efectiva de lo sedimentos, el nivel del fondo del canal en Palpa y Huando será diseñado por lo menos 1.0 mt por encima del nivel del lecho del río y 0.5 mt para las estructuras de toma de menor escala. Una rejilla deberá ser instalada delante de la compuerta para evitar la entrada de material flotante con el agua.

4- DESARENADOR

Los desarenadores serán construídos en los canales principales de las estructuras de tome de Palpa, La Esperanza, Huando-Chancay-Huaral. El diámetro mínimo a ser depositado es de 0.03 cms. y el método natural de drenaje será utilizado para la limpieza.

TABLE 5-2-6 DIMENSIONES DEL DESARENADOR

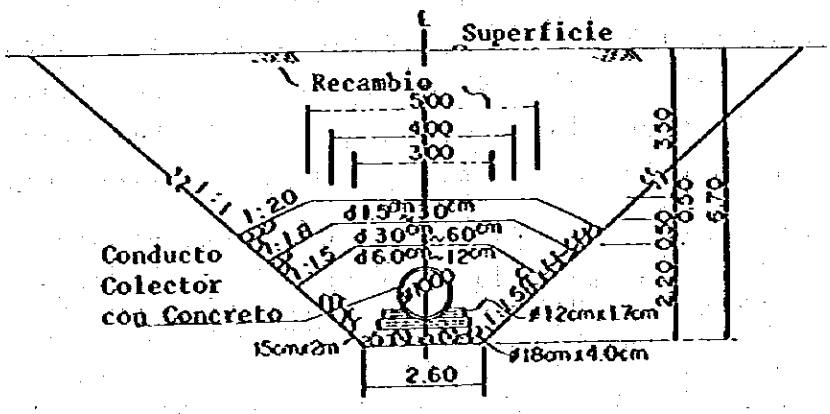
ESTRUCTURA DE TOMA	ANCHO DEL DESARENADOR (m)	LONGITUD (m)	PRODUNDIDAD (m)	ALCANTARILLA CAJON (m)
PALPA	6.0	30	3.0	50
LA ESPERANZA	10.0	35	3.0	40
HUANDO-CHANCAY -HUARAL	18.0	40	3.0	60

5-2-3 CONDUCTO COLECTOR

Un conducto colector será construído en el área de la bocatoma Boza Alto, donde el agua del río Chancay se presenta como flujo subterráneo durante el período seco. El conducto colector consistirá en una línea de tuberías de 1.0 mt. de diámetro y 300 mt. de longitud a fin de colectar un caudal total de alrededor de 0.1 m^3/sg que es la demanda de agua. El conducto colector será instalado entre 4 mt. a 5 mt. de profundidad de la superficie del suelo y un filtro será colocado alrededor de la línea de tubería para prevenir su obstrucción.

La sección standard del conducto colector es mostrada en la figura 5-2-3.

Fig. 5-2-3 SECCION DE CONDUCTO COLECTOR



5-3 PLANIFICACION DE LOS CANALES DE RIEGO

Como se mencionó en 4-3-4 se proyecta la rehabilitación de una longitud total de 162.4 Km de canales de riego clase I y la construcción de 12.6 Km adicionales de canales de conexión para la unificación de las estructuras de las tomas actuales.

Los primeros tramos de los canales San José, Boza Alto y Boza Bajo, serán utilizados para colectar agua de filtración, por lo que una longitud total de alrededor de 8.5 Km no serán revestidos. La longitud restante de los canales a ser rehabilitados será completamente revestida, así como los canales de conexión.

Los canales y las estructuras hidráulicas afines a éllos son estructuras comparativamente de pequeña escala, por lo que no habrá problemas con la cimentación de los mismos.

(1) RED DE CANALES

El proyecto está localizado en un área cultivada con una red de canales de riego existente y en tierras altas. Además, los canales de drenaje están alineados para colector las aguas de filtración que es utilizada para el abastecimiento de agua a los canales de riego de la parte baja. De acuerdo a éllo, la mayor parte de los trazos de los canales serán mantenidos tal como están, cuando los canales sean rehabilitados.

(2) PERFIL Y SECCION TIPICA DE LOS CANALES

La pendiente de los canales existentes es fuerte, siguiendo la pendiente topográfica (1/30 - 1/500); y, consecuentemente, la velocidad de flujo es alta causando

erosión y sedimentación de las paredes y fondo del canal. Se requiere un considerable número de caídas a fin de darle una pendiente razonable a los canales y drenes. Los canales deberían ser revestidos con concreto o empedrados; los materiales son fácilmente obtenidos en la zona, así como los materiales de relleno. Cada caída debería tener una diferencia de nivel menor a mt. (Una caída cada 200 mt. a 500 mt. de canal).

De acuerdo al caudal de diseño y velocidad de diseño, las pendientes de los canales, son las siguientes.

CAUDAL DE DISEÑO (m^3/sg)	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/sg)	PENDIENTE DEL FONDO DEL CANAL	MATERIAL
< 1.0	V = 1.0	1/400 - 1/900	Mampostería
1.0 - 2.0	V = 1.2	1/700 - 1/1100	Mampostería
2.0 <	V = 1.5	1/800	Concreto (t = 10 cm)

La sección típica de los canales es mostrada en la fig. 5-3-1.

(3) ESTRUCTURAS DE DISTRIBUCION

Las estructuras de derivación (Tomas), en los canales principales serán partidores regulables en los que el agua para riego será distribuída y regulada mediante compuertas deslizantes. Además, un medidor Parshall será construído en las tomas comparativamente grandes para un manejo eficiente del agua.

Para las tomas o derivaciones pequeñas, el agua para riego será distribuída y controlada mediante compuertas deslizantes; además, se instalarán compuertas check.

TIPO	IMPLEMENTACION	Nº DE ESTRUCTURAS	OBSERVACIONES** (m^3/sg)
Derivación I	2 Cptas deslizantes y medidor Parshall	59	$Q \geqslant 0.5$
Derivación II	Cpta Check y Cpta de la toma	60	$0.1 \leqslant Q < 0.5$
Tomas	Cpta de Toma	*	$Q < 0.1$

* Las tomas serán instaladas en 3 a 5 lugares por kilómetro de canal en promedio.

** La capacidad aproximada del sistema de distribución (m^3/sg).

(4) CANALES DE CONEXION

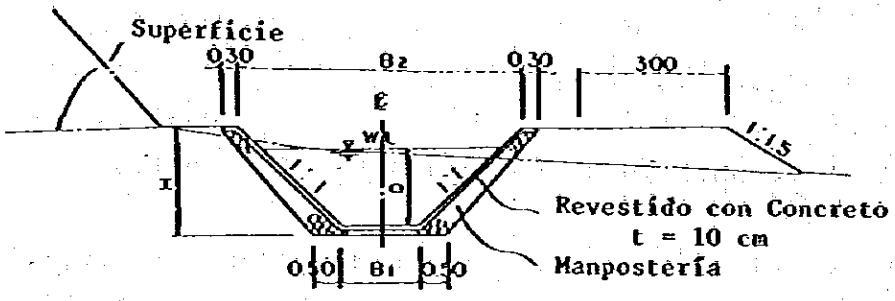
En el caso de unificación de las bocatomas, los siguientes canales de conexión son necesarios:

a- Bocatoma Palpa - La Esperanza al canal La Esperanza con 4.0 Km.

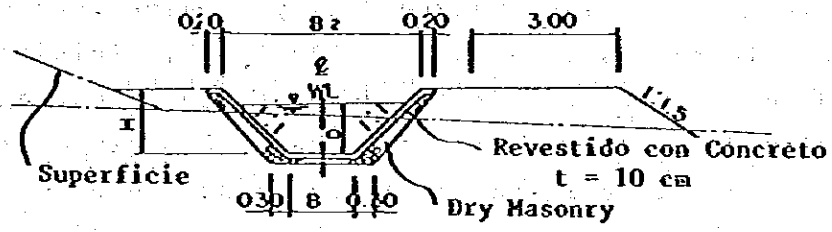
b- Bocatoma Huando-Chancay-Huaral al canal Chancay-Huaral con 1.6 Km.

Hay un desnivel de 13 mt. entre el inicio y el final del canal de conexión entre los canales Huando y Chancay-Huaral; por lo tanto, se considera que una pequeña

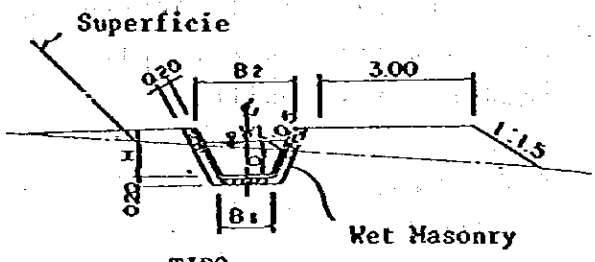
Fig. 5-3-1 SECCIÓN DE CANALES



TIPO - I



TIPO - II



TIPO - III

estación hidroeléctrica puede ser instalada en este sitio.

c- Los pequeños canales de conexión de Palpa-Caquí, Caquí-San José, Boza Bajo - Pasamayo Bajo; y, Pasamayo Bajo - Hanglar están considerados en rehabilitación de canales.

5-4 PLANIFICATION DE LOS RESERVORIOS

5-4-1 MEJORAMIENTO DE LOS ACTUALES RESERVORIOS

Todos los reservorios serán dragados para incrementar la capacidad de almacenamiento de los mismos, hasta llegar a cubrir los requerimientos de riego. La capacidad total de almacenamiento será de 233,300 m^3 y la capacidad de cada reservorio es mostrada en la tabla 5-4-1. Adicionalmente, debido en que las compuertas de captación y entrega están deterioradas, éstas serán mejoradas. Por otra parte, debido que el reservorio Palpa incrementará su capacidad de almacenamiento, incrementando el nivel del espejo de agua, el actual trazo del canal Palpa Alto, deberá ser parcialmente cambiado a fin de poder abastecer de agua al reservorio hasta la máxima capacidad de almacenamiento.

5-4-2 NUEVOS RESERVORIOS

Cinco (5), nuevos reservorios serán construídos en las áreas con déficit de agua; las cuales son: Esperanza Bajo, Aucallama, Chancay y Los Laureles. La capacidad total de almacenamiento será de 92,000 m^3; un detalle de la misma es presentado en la tabla 5-4-2. Debido a que los reservorios serán construídos en un lecho permeable, se recomienda el revestimiento con una capa de concreto (t = 5 cms de espesor), de las paredes y fondo de los mismos.

TABLA 5-4-1 REHABILITACION DE RESERVORIOS

Reservorio	Capacidad Actual de Almacenamiento (m^3)	Capacidad de Almacenamiento de Diseno (m^3)	Deficit de Capacidad (m^3)	Observaciones
Jesus del Valle	24,600	34,100	9,500	Ampliación de 60mt del lado sur
Cerrito	12,000	17,700	5,700	Ampliación de 40mt del lado oeste
Quepepampa	10,800	13,800	3,000	Ampliación de 20mt del lado oeste
Chancay Bajo	7,300	9,300	2,000	Ampliación de 20mt del lado sur
San Juan	5,000	7,300	2,300	Ampliación de 15mt del lado sur
Palpa	33,800	40,200	6,400	Incremento de 50cm del dique del lado oeste

TABLA 5-4-2 RESERVORIOS NUEVOS

Reservorio	Capacidad de Almacenamiento de Drseño	Capacidad Total de Almacenamiento	Obsevaciones
Granados 1	13,850 m^3	16,900 m^3	100^m x 100^m x 2.5^m 2 compuertas deslizantes
Granados 2	18,800	21,700	140^m x 100^m x 2.5^m 2 compuertas deslizantes
Aucallama	16,420	19,200	130^m x 100^m x 2.5^m 2 compuertas deslizantes
Los Laureles	12,700	14,700	100^m x 100^m x 2.5^m 2 compuertas deslizantes
Boza Bajo	14,570	19,200	130^m x 100^m x 2.5^m 2 compuertas deslizantes
Total	76,280	91,700	

5-4-3 CONDICIONES GEOLOGICAS

Como los terrenos de fundación de los reservorios están situados sobre la terraza del río, se espera que éstos tengan suficiente capacidad de carga para el soporte estructural. (Las terrazas de los ríos están constituídas por un conglomerado de grava, arena, cantos rodados, arcilla y limo). Sin embargo, los suelos depositados en los reservorios y los suelos de la zona que serán utilizados como materiales para los diques, tienen un alto contenido de sedimentos, por lo que se requerirá pruebas de materiales y una selección cuidadosa del método constructivo.

5-5 PLAN DE MEJORAMIENTO DE CAMINOS

5-5-1 CAMINOS

Bajo el plan de mejoramiento de caminos, seis (6), caminos principales y veinticinco (25) caminos secundarios que conectan los caminos principales con pueblos y caseríos, serán mejorados. El mejoramiento consistirá, principalmente, en la rehabilitación de los caminos existentes a través de la ampliación del ancho de los mismos y su posterior cobertura con una capa de grava.

Los detalles están tabulados en la tabla 5-5-1.

TABLA 5-5-1 MEJORAMIENTO DE CAMINOS

CAMINOS	ANCHO EFECTIVO (m)	BERMA (m)	ANCHO TOTAL (m)	TIPO DE COBERTURA (m)	LONGITUD (Km)
C. PRINCIPALES	6.0	1.5 x 2 = 3.0	9.0	GRAVA 0.15	49
C. SECUNDARIOS	3.0	1.5 x 2 = 3.0	9.0	GRAVA 0.15	125

5-5-2 PUENTES

Como se mencionó en 2-3-6, los puentes de Palpa y San José tienen pisos de tablones de madera para el tráfico; y, debido a la mala condición de los mismos, se requiere de trabajos urgentes de rehabilitación. Por lo tanto, los pisos de los puentes serán cambiados por pisos de placas de acero para un tránsito suave.

Los pequeños puentes de cruce sobre los canales, construídos de madera ó concreto, que están deteriorados serán rehabilitados con losas de concreto.

La tabla 5-5-2, presenta los detalles del Plán de Rehabilitación de los puentes.

TABLA 5-5-2 REHABILITACION DE PUENTES

PUENTE	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	TRABAJO DE REHABILITACION
Puente Palpa	109.0	2.7	El Piso con travesaños de madera, será reemplazado por placas de acero.
Puente San José	129.0	2.3	El Piso con travesaños de madera, será reemplazado por placas de acero.
Puentes principales de madera	8.5 - 2.7	7.0	Tipo Losas de Concreto
Puentes Secundarios	8.5 - 2.7	4.0	Tipo Losas de Concreto
Puentes Pequeños	8.5 - 2.7	2.5	Tipo Losas de Concreto

5-6 ESTRUCTURAS DE DRENAJE

(1) PROTECCION CONTRA INUNDACIONES

Terraplenes de protección contra inundaciones serán construídos en Palpa y Huaral, debido a que estas áreas son frecuentemente dañadas por inundaciones y parte de los canales han sido destruídos.

Se construirán terraplenes protegidos, en su cara mojada, con rocas (diámetro mínimo de 1.00 mt), o gaviones, ó losas de concreto, utilizando material disponible localmente. Algún material tambien puede ser obtenido de los trabajos de mejoramiento de caminos en el área de La Esperanza.

Los tipos de protección de los terraplenes son presentados a continuación.

TIPOS DE DIQUE CONTRA INUNDACIONES

TIPO	LONGITUD (Km)	LOCALIZACIÓN
Dique de Protección de Concreto	1.5	Palpa
Dique de Protección de Roca	3.0	Palpa, San José, Huando
Dique de Protección de Gaviones	9.0	Chancay-Huaral
TOTAL	13.5	

(2) CANALES DE DRENAJE Y MEJORAMIENTO DE AREAS CON DRENAJE POBRE

a- DRENAJE ABIERTO

De todos los canales de drenaje existentes, el canal de drenaje La Esperanza - Jecuán, presenta una excesiva erosión, por lo que, de acuerdo a esto, se instarán paneles de concreto con gaviones a fin de proteger el dren contra la erosión.

En áreas de drenaje pobre, varios canales de drenaje serán construídos con una profundidad de diseño de más de 2.50 mt. a fin de que puedan colectar el agua de las tuberías de drenaje.

Las características de los canales de drenaje son suscintamente perfiladas a continuación.

CARACTERISTICAS DE LOS CANALES DE DRENAJE

CANAL DE DRENAJE	OBSERVACIONES	LONGITUD (Km)
C. DRENES EXISTENTES	Paneles de concreto con gaviones	4.2
C. DRENES EXISTENTES	Mejoramiento de la sección	18.9 1/
C. DRENES NUEVOS	---	47.4
	TOTAL	70.0

1/ Incluye 16.1 km de Grupo II.

b- DRENAJE ENTUBADO

Un sistema de drenaje entubado será adoptado para el mejoramiento de aproximadamente 2,180 Ha de tierras con drenaje pobre, donde la napa freática está a menos de 1.50 mt. de profundidad de lo superficie del suelo.

Se adoptará como método de drenaje el de tubería perferada. El agua colectada por la línea de tuberías, será descargada en el canal de drenaje; cada línea será instalada a una profundidad de 1.80 mt de la superficie del suelo y el espaciamiento estará entre 40 y 60 mt. dependiendo de la textura del suelo.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE TUBERIAS DE DRENAJE

TIPO	TEXTURA DEL SUELO	ESPACIAMIENTO (mt)	AREA (Ha)	LONGITUD (m/Ha)	LONG TOTAL (Km)
Tuberia PVC	Gruesa y Media	60	1,720	170	292
Corrugada de ϕ = 100 mm	Fina	40	460	250	115
			2,180		407

IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

Y

ESTIMADO DE COSTOS

6 IMPLEMENTACION DEL PROYECTO Y ESTIMADO DE COSTOS

6-1 IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

6-1-1 ORGANIZACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

El organismo ejecutor del Proyecto es el Ministerio de Agricultura (MAG). El Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola(INAF), uno de los institutos del MAG, entre otros, establecido para la recuperación y rehabilitación, de tierras, tendría la principal responsabilidad para la implementación del Proyecto. La Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial de Rehabilitación de Tierras Costeras (DEPE-REHATIC), sería la responsable de los trabajos de construcción. El rol y los límites de los organismos relativos a la implementación del Proyecto serán considerados como sigue:

1- Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR)

La ATDR Chancay-Huaral que depende de la Oficina Agraria de Huacho de la Region Agraria VI, del MAG, estará a cargo de la operación y mantenimiento de los servicios, luego se completado los trabajos de construcción; y, tambien de supervisar a la Junta de Usuarios.

2- Banco Agrario del Perú (BAP)

El BAP, actuaría como organismo bancario para proveer de crédito agrícola a los agricultores individuales y cooperativas.

3- Junta de Usuarios (Organización de Usuarios de Agua)

La organización de usuarios de agua, bajo el control de

la ATDR; estará a cargo de la Operación y Mantenimiento de la infraestructura agrícola; éllos colectan parte de la tarifa de agua y cargos parciales de los usuarios de agua, para llevar a cabo las actividades de su competencia.

4- Centro de Investigación y Promoción Agropecuaria (CIPA)

El CIPA Chancay-Huaral, será responsable de la orientación y de la extensión de métodos de cultivo, asimismo, estará a cargo del manejo de la Estación Experimental.

5- Administración Técnica del Distrito Agropecuario de Chancay-Huaral y otras organizaciones.

La Empresa Nacional de Comercialización de Insumos (ENCI) de Huaral, el Comité de Productores de Algodón de Chancay-Huaral - Aucallama y las cooperativas, darían ayuda indirecta cuando fuera necesario.

6-1-2 IMPLEMENTACION DE LAS OBRAS CIVILES

Las obras civiles que consisten en bocatomas con barraje, sistemas de riego y drenaje, caminos y obras de protección contra inundaciones, serán llevados a cabo bajo el control de la DEPE-REHATIC.

Los diseños de detalle y la supervisión de la construcción de las obras civiles, serían llevados a cabo por consultores empleados por la DEPE-REHATIC. Los trabajos de construcción de las obras civiles serán ejecutados bajo bases de contrato no por administración directa, ya que la construcción de los trabajos civiles requieren de equipos pesados.

(1) OFICINAS DEL PROYECTO

Para la mejor ejecución de los trabajos, la oficina del Proyecto debería ser establecida en la sede central de la DEPE-REHATIC.

La oficina del Proyecto llevará a cabo todos los trabajos de campo, tales come estudios e investigaciones adicionales, adquisición de tierras y supervisión de los consultores. Se propone construir la oficina principal en la sede central de la DEPE-REHATIC y la Oficina Regional en el área de servicio, en un lugar en concordancia con el progreso de los trabajos de construcción. (Ver Fig. 6-1-2)

(2) SERVICIOS DE CONSULTORIA

Los consultores estarían a cargo de los diseños detallados y de la supervisión de los trabajos civiles. Los diseños detallados comprenderán hasta la preparación de los documentos de licitación y serían llevados a cabo ya sea como adaptación de los estudios realizados o con estudios adicionales.

(3) ESQUEMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

El esquema de implementación del Proyecto es mostrado en la figura 6-1-1.

6-2 PLAN DE CONSTRUCCION

6-2-1 OBRAS CIVILES

La construcción de obras civiles consistentes en bocatomas con barraje, infraestructura de riego y drenaje, caminos y diques de protección serán llevados a cabo por le contratista bajo la supervisión de los consultores quienes asistirán la DEPE-REHATIC.

FIG. 6-1-1 ESQUEMA DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO (ORIGINAL)

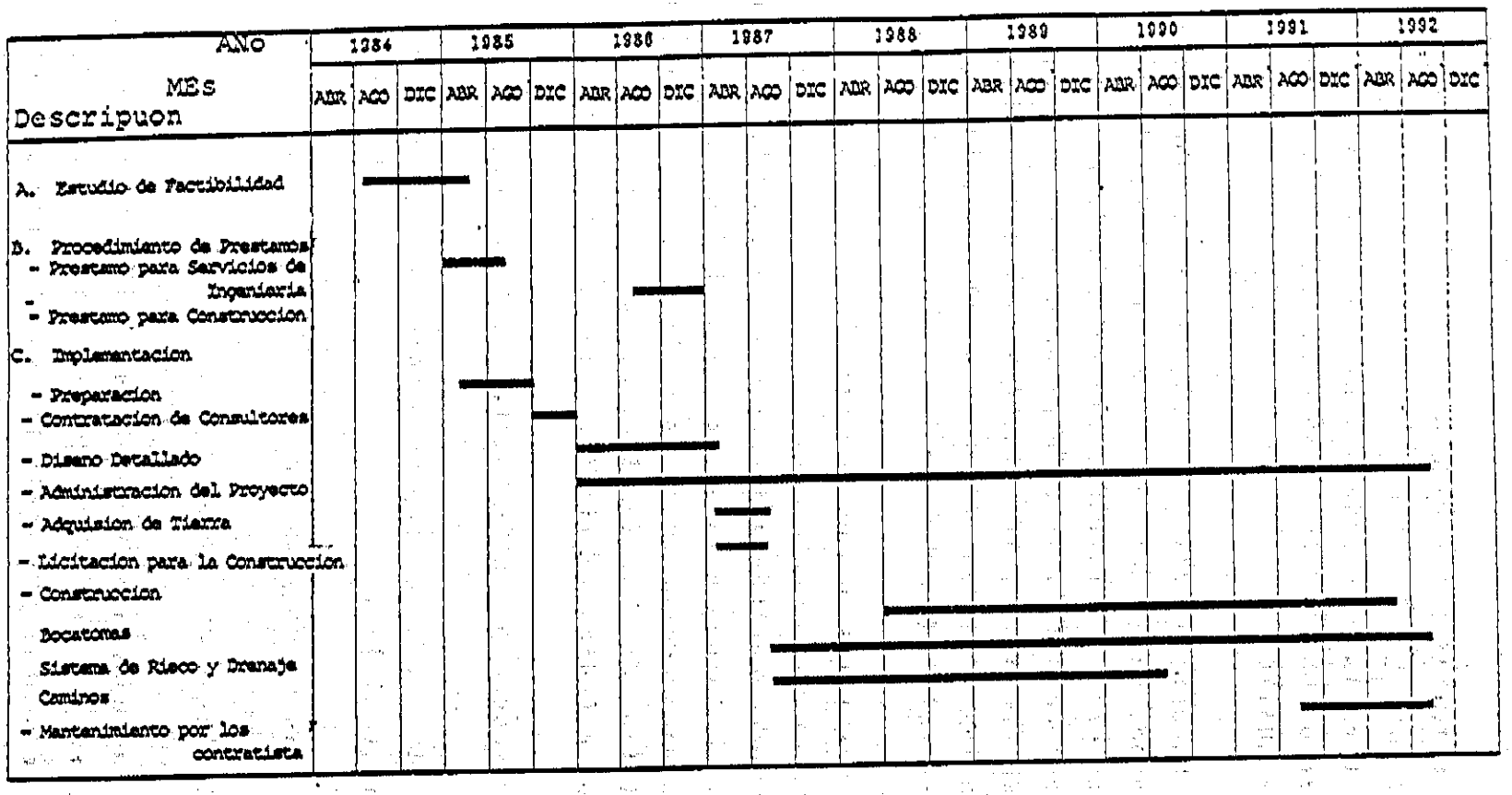
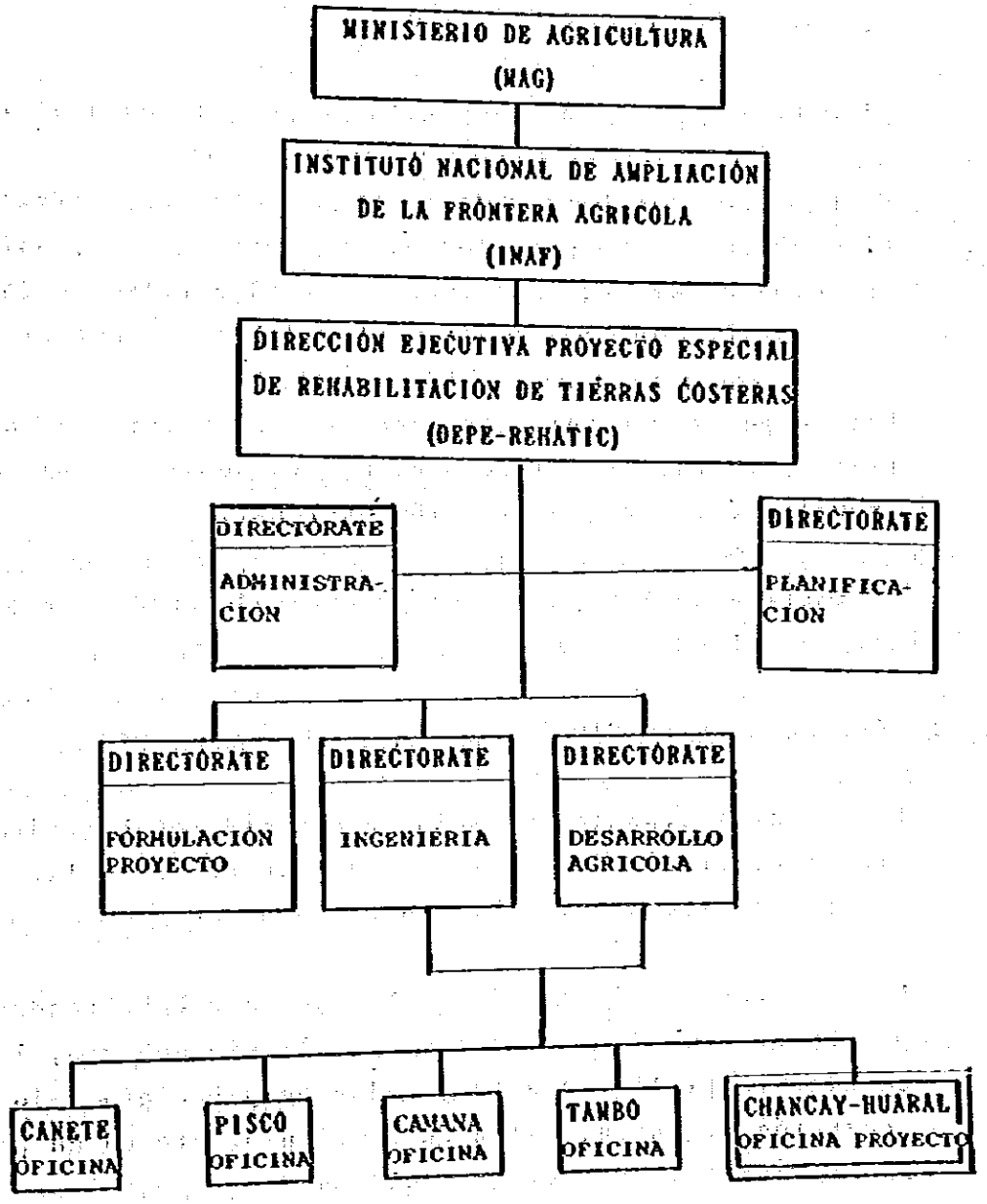


FIG. 6-1-2 ORGANIGRAMA DE ORGANIZACION PROPUESTA PARA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO



(1) DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- Los agregados para concreto, materiales para el lastre de caminos y materiales de filtro para los drenes entubados, son producidos en el sitio y la arena es factible de ser adquirida.

- El material de excavación está desponible para el relleno.

- El cemento, las barras de acero de refuerzo, perfiles y planchas de acero para los puentes principales; así como, las compuertas pequeñas pueden ser adquiridas en fábricas localizadas en las vecindales del sitio del Proyecto.

- Las compuertas a ser instaladas en las bocatomas con barraje y canales de riego pueden ser adquiridas en el extranjero ó ser de fabricación nacional.

- La tubería de PVC para drenaje entubado puede ser adquirida en el extranjero.

(2) METODO DE CONSTRUCCION

- Los mayores trabajos para las bocatomas con barraje y diques de protección contra inundaciones serán llevados a cabo de Mayo a Noviembre en la época seca.

- Los canales de riego principales serán rehabilitados proveyendo los de un canal temporal; sin embargo, las canales laterales serán mejorados en principio bajo la condición de que no estén en funcionamiento en un período constante. En lugares donde se pueda utilizar un canal by-pass, se considera que es la mejor manera de llevar acabo los trabajos, por lo que debe utilizarse este método donde sea posible.

- Los caminos serán dotados de la capa de grava producida por la planta de trituración propuesta.

- Los drenes entubados, serían instalados por una maquina zanjadora entubadora.

- En el caso de la bocatoma, el cemento es mezclado en cada sitio en una planta mezcladora y el concreto es vaciado por medio de una dragalina tipo almeja; en el caso de canales, se utilizará mezcladoras móviles y será vaciado utilizando mano de obra.

Nota: Los equipos y maquinaria de construcción serán proveídos por los constructores.

6-2-2 PLAN DE CONSTRUCCION

(1) BOCATOMAS Y DIQUES DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES

Siete (7), bocatomas son propuestas, cada una de las cuales debe ser completada durante el período seco de Mayo a Noviembre. No será necesario poner particular atención para llevar acabo los trabajos de construcción debido a la poca dificultad de los mismos.

(2) SERVICIOS DE RIEGO

Los servicios de riego consisten en canales de riego (L = 175.0 km) y reservorios de regulación (mejoramiento de 13 y construción de 5 nuevos).

Es deseable que los canales principales, sean construídos cuando las necesidades de agua en la zona sean comparativamente pequeñas. La construcción de cada canal de riego será llevado a cabo tomando en cuenta las zonas de riego a ser servidas por

el mismo (Ejemplo: la construcción del canal Huando, canal de interconexión y canal Chancay-Huaral para el servicio de las áreas de Huando y Chancay-Huaral)

(3) SERVICIOS DE DRENAJE

Los canales de drenaje (L = 70 km), son construídos en la primera mitad del período constructivo. Los drenes entubados (L = 407 km) serían instalados luego de 2 ó 3 años, tomando en cuenta la variación del nivel del agua subterránea (superficie freática).

(4) CAMINOS

Los caminos serán construídos en la primera mitad de la etapa de construcción a fin de facilitar el tránsito del equipo y maquinaria de construcción.

6-3 ESTIMADO DE COSTOS

6-3-1 PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios por mano de obra, materiales y equipos de construcción están estimados en función a precios de primer semestre de 1,984.

Las proporciones de moneda nacional y divisas extranjeras son estimados, tomando en cuenta los precios sombra.

6-3-2 COSTO DE CONSTRUCCION

El costo de las obras civiles estimados en base a los costos unitarios y al rendimiento de los equipos a construcción, etc., es mostrado en la tabla 6-3-1.

6-3-3 COSTO DEL PROYECTO

El costo del Proyecto es mostrado en la tabla 6-3-2 y 6-3-3 incluyendo el costo de construcción de las obras civiles y otros costos para estudios e investigaciones, adquisición de tierras, servicios de consultoría, capacitación y administración del Proyecto. Asumiendo, como alternativa, que el período de construcción sea de 4 años, incluyendo el período requerido para diseños detallados, el costo del proyecto se incrementará como sigue.

Costo original	:	US$41'474,000
Costo alternativo (4 años)	:	US$44'802,000

(1) COSTO DE CONSTRUCCION

El estimado de los costos de construción de las obras civiles está basado en las cantidades calculadas en los diseños preliminares y los precios unitarios; éstos se presentan en la tabla 6-3-1. Se ha considerado como "overhead" un 25% de los precios unitarios para que los trabajos sean llevados a cabo de acuerdo a los bases del contrato.

(2) OTROS COSTOS PARA CONSTRUCCION

Los otros costos para estudios e investigaciones, adquisición de tierras, servicios de consultoría, entrenamiento de personal y administración del proyecto han sido estimados.

TABLA 6-3-1 PRECIOS UNITARIOS

Descripcion	Unidaes	Precio Unitario (S/.) Diversas Extranjeras	Moneda Nacional	Total
A. Bocatoma y obras de proteccion				
- Excavacion con buldozer	cu.m	2,102	1,078	3,180
- Excavacion con excavadora, Buldozer, Cargador frontal	cu.m	6,938	3,961	10,899
- Relleno	cu.m	2,976	1,646	4,622
- Concreto armado	cu.m	215,507	174,001	389,508
- Concreto simple	cu.m	106,277	86,801	193,078
- Enrocado del pie del barraje	cu.m	24,112	31,046	55,158
- Dique de proteccion tipo I	m	184,064	257,562	441,626
- " II	m	118,453	152,306	270,759
- " III	m	16,852	30,307	47,159
B. Sistema de riego				
- Excavacion con buldozer	cu.m	1,331	671	2,002
- Relleno	cu.m	161	3,476	3,637
- Dragado	cu.m	3,682	1,854	5,536
- Concreto armado	cu.m	199,900	167,247	367,147
- Concreto simple	cu.m	95,813	90,225	186,038
- Concreto para revestimiento	cu.m	123,061	91,202	214,263
- Mamposteria sin aglomerante	cu.m	7,979	14,034	22,013
- Mamposteria con aglomerante	cu.m	34,098	31,604	65,702
C. Sistema de drenaje				
- Excavacion con buldozer	cu.m	763	3,433	4,196
- Tuberia de drenaje	m	13,058	7,715	20,773
D. Red de caminos				
- Grados y compactacion	cu.m	1,081	569	1,650
- Excavacion en roca	cu.m	7,802	15,739	23,541
- Terraplenado con roca	cu.m	5,329	2,950	8,279
- Lastrado con grava	cu.m	17,026	11,618	28,644

TABLA 6-3-2 COSTO DEL PROYECTO (ORIGINAL)

(Unidad = US$)

Descripción	Divisas Extrajeras	Moneda Nacional	Total
A. Obras Civiles			
1. Trabajos Preliminares	411,000	373,000	784,000
2. Bocatomas con Barraje	3,602,000	1,919,000	5,521,000
3. Sistema de Riego	5,917,000	4,672,000	10,589,000
4. Sistema de Drenaje	3,315,000	2,026,000	4,341,000
5. Caminos	1,385,000	1,191,000	2,576,000
6. Obras de Protección Contra Inundaciones	352,000	501,000	853,000
Total	13,982,000	10,682,000	24,664,000
B. Estudios e Investigaciones	82,000	326,000	408,000
C. Adquisición de Tierras	-	10,000	10,000
D. Servicios de Consultoria	1,843,000	697,000	2,540,000
E. Administración	-	1,657,000	1,657,000
Costo Base	15,907,000	13,372,000	29,279,000
F. Imprevistos Fisicos	1,591,000	1,337,000	2,928,000
G. Imprevistos en los Precios	5,086,000	4,181,000	9,267,000
Gran - Total	22,584,000	18,890,000	41,474,000

TABLA 6-3-3 COSTO DEL PROYECTO (ALTERNATIVA)

(Unidad = US$)

Descripción	Divisas Extranjeras	Moneda Nacional	Total
A. Obras Civiles			
1. Trabajos Preliminares	411,000	373,000	784,000
2. Bocatomas con Barraje	3,602,000	1,919,000	5,521,000
3. Sistema de Riego	8,706,000	5,977,000	14,466,000
4. Sistema de Drenaje	2,315,000	2,026,000	4,558,000
5. Caminos	1,385,000	1,191,000	2,576,000
6. Obras de Proteccion Contra Inundaciones	352,000	501,000	853,000
Total	16,771,000	11,987,000	28,758,000
B. Estudios e Investigaciones	82,000	326,000	408,000
C. Adquisición de Tierras	-	10,000	10,000
D. Servicios de Consultoria	1,843,000	697,000	2,540,000
E. Administración	-	1,903,000	1,903,000
Cost Base	18,696,000	14,483,000	33,619,000
F. Imprevistos Fisicos	1,870,000	1,492,000	3,362,000
G. Imprevistos en los Precios	4,395,000	3,426,000	7,821,000
Gran - Total	24,961,000	19,841,000	44,802,000

OPERACION Y MANTENIMIENTO

7 OPERACION Y MANTENIMIENTO

7-1 ORGANIZACION PARA LA OPERACION Y MANTENIMIENTO

La Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR), Chancay-Huaral, que depende de la Oficina Agraria de Huacho, de la Región Agraria VI-Lima, Ministerio de Agricultura (MAG), está a cargo de la operación y mantenimiento del distrito de riego; de acuerdo a ésto, tiene la responsabilidad de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. La Junta de Usuarios (Organización de los usuarios de agua), organización de apoyo de la ATDR, es la entidad representativa de los usuarios de agua y está actualmente a cargo de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego en su distrito.

La ATDR, maneja todas las aguas, incluyendo las almacenadas en las lagunas de la parte alta; y sus funciones son:

- Autorizar la distribución del agua de riego.

- Formular los programas de operación y mantenimiento de la infraestructura.

- Auditar la cuenta de tarifas de agua colectada por la organización de usuarios (Junta de Usuarios)

- Participar en la formulación de los presupuestos de la organización de usuarios de agua (Junta de Usuarios) y de las Comisiones de Regantes.

Actualmente, la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y la recaudación de las tarifas de agua, etc, están a cargo de la organización de usuarios, la cual cuenta con 15 Comisiones de Regantes (Comisiones de Regantes del Distrito); cada Canal.

Luego de la conclusión de los trabajos por la DEPE-REHATIC, que depende del INAF, la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, drenaje y vial, construída por el Proyecto, será transferida a la ATDR la cual estará a cargo de la operación y mantenimiento de la misma.

Consecuentemente, los servicios, de operación y mantenimiento de Proyecto serán llevados a cabo principalmente por la ATDR y la Junta de Usuarios. Las funciones básicas, a saber, de la ATDR y la Junta de Usuarios, no cambiarán, desde que se considera se consiga un satisfactorio fin, asumiendo que las funciones de estas organizaciones serán similares a las actuales.

Sin embargo, desde que la actual División de Operación y Mantenimiento de la ATDR no sólo es responsable de los sistemas de riego y drenaje, sinó también del abastecimiento de agua para propósitos municipales, es necesario incrementar el personal de operación y mantenimiento, luego de completar las obras civiles. Por lo tanto, una división que esté a cargo de la Operación y Mantenimiento exclusivamente de este Proyecto debería ser establecida y requiere organizarlas y entrenar el personal de la Junta de Usarios a fin de dar una adecuada asesoría en el campo. Se propone que la División que maneje el equipamiento para la Operación y Mantenimiento, asi como al personal y lleve a cabo la adecuada Operación y Mantenimiento de toda el área de servicio, sea ubicada en el grupo de los usuarios de agua para todos los propósitos de conservación y manejo de los servicios del Proyecto que sean construídos por éste, ya que en las actuales condiciones, el abastecimiento de equipo y materiales para la operación y mantenimiento y los correspondientes para las reparaciones, etc., son diferentes para cada canal y/o distrito.

La Oficina de Operación y Mantenimiento, estará ubicada en Huaral; por lo que, tanto la oficina como el Pool motorizado,

etc, que serán proveídos durante el período de construcción, serán utilizados. Para la operación y mantenimiento será adquirido nuevo equipo.

El esquema para la Operación y Mantenimiento es mostrado en la figura 7-1-1.

7-2 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Los costos para la Operación y Mantenimiento han sido solventados por el dinero colectado a través de las tarifas de agua, en base a reglamento de tarifas de agua; y la carga a ser colectada para otros propósitos.

La mano de obra, el dinero para solventar los costos de operación y mantenimiento por bombeo, etc, han sido proporcionados por los usuarios; además de la carga mencionada líneas arriba. Tomando en cuenta estos factores, el costo calculado para Operación y Mantenimiento, en las actuales condiciones, es de US$53/Ha y bajo la organización propuesta de US$48/Ha.

7-3 PROCEDIMIENTO BASICO DE MANEJO DE AGUA

(1) MANEJO DE AGUA

Se hace necesario regular el manejo de agua de tal manera que éste funcione racionalmente, desde que el proyecto se abastece captando agua del río Chancay, incluyendo el de las lagunas ubicadas en la parte alta, agua de reutilización proveniente de las partes altas, agua subterránea, y/o algunas de estas combinaciones.

Las reglas básicas para el manejo de agua serán las siguientes:

- La estación de aforo, equipada en Santo Domingo, será instalada en el sitio donde se propone la ubicación de las bocatomas para Palpa y La Esperanza, a fin de obtener observaciones diarias de las descargas.

- En el período en que las descargas del río son bajas, que se inicia a fines de Agosto y concluye a fines de Enero del siguiente año, la operación de descarga de las lagunas ubicadas en la parte alta, será iniciada cuando la descarga del río en Palpa sea menor que el valor mencionado más adelante; sin embargo, el volumen acumulado a ser descargado al final de cada mes no podrá exceder el valor indicado en la tabla.

MES	DESCARGA DEL RIO EN PALPA (m^3/sg)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
SETIEMBRE	< 3.6	4'500,000
OCTUBRE	< 5.8	11'500,000
NOVIEMBRE	< 6.7	22'500,000
DICIEMBRE	< 8.0	30'000,000

- En el caso en que la descarga del río, incluyendo las aguas provenientes de las lagunas de la parte alta sea baja, se considerará la operación de los pozos de explotación de agua subterránea (26 ubicados en el área). La máxima descarga de explotación es de 1.0 m^3/sg; por otra parte, el máximo volumen anual estará limitado a 10 millones de m^3.

- La distribución de agua correspondiente a la descarga real, debería ser regulada en función directa a los ítems

propuestos líneas arriba; de tal manera que, el tratamiento para ello, haga el uso del agua, en función a las necesidades.

- La descarga regulada debe ser captada en cada bocatoma utilizando la curva H-Q que presente la relación entre la abertura de compuerta (H) y la descarga (Q)

- Los reservorios de regulación (18), a ser rehabilitados y/o construídos en los principales puntos de divergencia de los canales, son propuestos con una capacidad para abastecimiento de la demanda pico en 12 horas. Una adecuada operación hará racional el manejo del agua y reducirá el empleo de mano de obra en las parcelas.

Las operaciones mencionadas líneas arriba y la distribución a las parcelas (predios), serán administrados para la ATDR y la Junta de Usuarios; especialmente, se debería regular, extrícta mente, el caudal captado por cada bocatoma.

(2) INFRAESTRUCTURA

A fin de manejar sin problemas la infraestructura del Proyecto y mantenerla funcionando, los items básicos a ser llevados a cabo son los siguientes:

- Mantener el brazo principal del río hacia las estructuras de toma con barrajes parciales.

- Adecuada remosión de las arenas y gravas de la poza sedimentadora de la estructura de toma.

- Contínuo dragado de los sedimentos en los canales y en los reservorios de regulación.

- Operación y mantenimiento de las compuertas instaladas en las tomas de captación, derivaciones etc.

- Mantenimiento de los canales, caminos y diques de las lagunas de la parte alta.

- Operación y mantenimiento de los pozos de agua subterránea y del equipo de bombeo.

7-4 ORGANIZACION PARA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA

El CIPA V-Lima, que depende de INIPA (Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria), llevará a cabo los servicios de extensión para el mejoramiento agrícola y el entrenamiento de agricultores para la introducción de nuevas tecnologías agrícolas en el área del Proyecto.

No obstante haber una estación experimental agrícola en Huaral, las funciones llevadas a cabo por el CIPA-V en la indicada estación experimental, están confinadas entre límites extrechos tales como abastecer de semillas a los agricultores no dándose orientación tecnológica de prácticas culturales, debido a la falta de personal y presupuesto suficiente en las actuales condiciones. El CIPA estará definido como el núcleo de la organización que ejecute no sólo la extensión y el entrenamiento en la tecnología agrícola, mediante el uso de los servicios existentes; sino, prestar la orientación debida a los agricultores en este proyecto.

El área del Proyecto cuenta con 26 cooperativas agrarias y una Central de Cooperativas del Valle Chancy-Huaral-Aucallama organizada por las cooperativas. El desmembramiento de estas cooprativas está dado como que 4 de éllas mantienen su esquema de organización y de tenencia de tierras (CAP); las otras, están orgamizadas para llevar a cabo servicios agrícolas (CAS) tales como

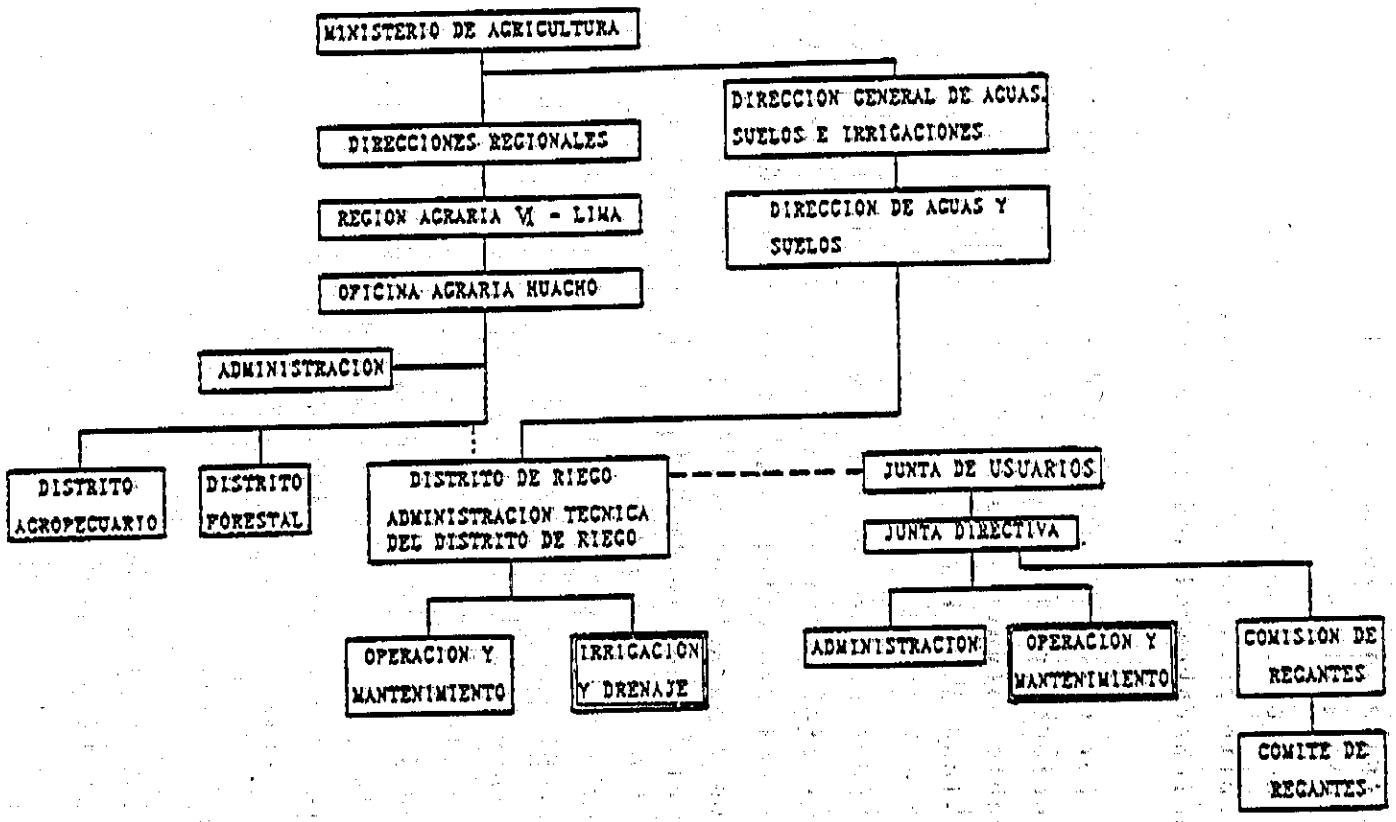
el abastecimiento de materiales e insumos para la producción agrícola a los miembros de la cooperativa y para la comercialización de los productos agrícolas.

Luego de completar los trabajos de construcción, será necesario para cada cooperativa mejorar las labores agrícolas organicamente guiados por el CIPA.

Por otro lado, los créditos a los agricultores han sido financiados por el Banco Agrario del Perú (BAP); aunque, será deseable asegurar los fondos de tal manera de responder a las necesidades de crédito para equipamiento y servicios.

Será muy deseable el funcionamiento en mutua y estrecha cooperación entre las organizaciones y obtener un éxito completo del Proyecto; no sólo por relación directa entre organizaciones para la operación y mantenimiento mencionados en este Proyecto sinó, inclusive, entre agricultores.

FIG. 7-1-1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PARA LA OPERACION Y MANTENIMIENTO



ANALISIS ECONOMICO

8 ANALISIS ECONOMICO

8-1 EVALUACION ECONOMICA

8-1-1 BENEFICIOS

Los Beneficios esperados del Proyecto, consisten principalmente del incremento de la producción de los cultivos, ahorro de los costos de operación y mantenimiento y ahorro por mejoramiento de los caminos. En cuanto a los beneficios por mejorar el servicio de dotación de agua a las poblaciones, estos serán estimados como una alternativa de los costos de construcción, pero, su valor es insignificante en términos de la Tasa Interna de Retorno.

(1) Se considera que los beneficios agrícolas tendrán un incremento en el valor neto de la producción. Los beneficios para el año de pleno desarrollo, que se asume serán alcanzados en el quinto año, luego de completado el Proyecto, son presentados a continuación:

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	INCREMENTO
			UNIDADES: US$ x 1,000
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION	US$48,405	US$72,571	US$24,166
COSTOS DE PRODUCCION	US$21,013	US$26,579	US$ 5,366
VALOR NETO DE LA PRODUCCION	US$27,392	US$45,992	US$18,600

(2) El ahorro de los costos anuales de operación y mantenimiento, tal como se describió en el Capitulo 7, equivale a US$94,000/año como sigue.

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	BENEFICIO POR AHORRO DE COSTOS
			UNIDADES: US$ x 1,000
COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	US$1,065	US$964	US$101

3) La reducción de costos de transporte por mejoramiento de caminos está calculada en US$284,000/año como sigue:

	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	BENEFICIO POR AHORRO DE COSTOS
			UNIDADES: US$ x 1,000

(4) BENEFICIOS INDIRECTOS

Si el Proyecto fuera implementado, éste impactara, en la economía regional tal como se describe a continuación:

- Incremento de la oportunidad de empleo por la construcción — 400,000 Hombres-día
- Obtención de materiales de construcción y Trabajos afines — US$11'200,000
- Incremento de las actividades comerciales con empresas comerciales que sigue al incremento de la producción de los cultivos. — 41,500 TM en cultivos
- Incremento del abastecimiento de cultivos para la agroindustria

MAIZ = 22,000 TM ; TOMATE = 7,000 TM ; MARACUYA = 2,700 TM

- Incremento de días de trabajo en los Predios. 190,000 hombres-día por año

- Obtención del incremento de materiales para la producción de cultivos. 3,900 TM

- Incremento del poder adquisitivo de los agricultores con una elevación y estabilización de la economía familiar de los mismos.

8-1-2 COSTOS DEL PROYECTO

Los costos del Proyecto se desdoblan en costos de construcción, costos por adquisición de tierras, costos por estudios y diseños, etc.

Los gastos para Operación y Mantenimiento serán eventualmente menores que en la situación sin Proyecto. Se asume que el Proyecto tendrá una vida de 50 años en el caso de obras civiles y de 25 años para el caso de compuertas. Si la construcción se lleva a cabo como se ha planificado, los costos anuales de construcción serán los siguentes:

(Unidades: US$ 1,000)

1986 :	2,284	1990 :	8,348
1987 :	4,210	1991 :	7,231
1988 :	7,352	1992 :	3,357
1989 :	8,692	TOTAL :	41,474

8-1-3 TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIRE)

El TIRE está calculada en base a los costos y beneficios mencionados anteriormente. Las condiciones son:

- Los rendimientos máximos serán alcanzados al 5º año luego de haber completado el Proeycto.

- Los costos de producción son pagados, seis meses antes de producirse ingresos a los agricultores.

8-1-4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Los análisis de sensibilidad son llevados a cabo considerando 7 años de período de construcción, 10% de escalamiento del costo del Proyecto, un gradual decrecimiento de los beneficios hasta un 5 %; y, demora en 2 años en los beneficios máximos esperados. Asimismo, para el caso en que el período de construcción sea de cuatro (4) años.

	ITEMS ANACIZADO	TIRE (%)
(1)	Original/TIRE base.	17.8
(2)	Período de construcción de 4 años.	20.5
(3)	El costo es 10% mayor que el esperado.	16.9
(4)	El beneficio es 5% menor que el esperado.	15.6
(5)	Combinación de (3) y (4).	14.8
(6)	Los beneficios son demorados en 2 años más de los esperados.	14.1
(7)	Combinación de (3) y (6).	13.5
(8)	Combinación de (4) y (6).	12.4

	ITEMS ANALIZADO	TIRE
(9)	Combinación de (4) y (6).	11.8
(10)	Demora de 2 años en el inicio de los trabajos de construcción.	16.7

8-2 ANALISIS FINANCIERO

El costo total del Proyecto es de US$41'474,000, incluyendo US$22'624,000 de moneda nacional, tal como se indica en 6-3. El costo de reembolso está calculado por medio de la adquisición completa de las siguientes condiciones que corresponden al esquema de construcción propuesta en 6-2, pero la contribución del préstamo extranjero no se decidido aún. Los resultados son mostrados en la tabla 8-2.

PREMISA

(1) Una cantidad de Préstamo anualmente.

(Unidades : US$ x 1,000)

AÑO	COSTO DE CONSTRUCCION	CASO A		CASO B	
		E.E.	M.N.	E.E.	M.N.
1986	2,284	1,105	1,179	1,599	685
1987	4,210	2,154	2,056	2,947	1,263
1988	7,352	4,027	3,325	5,146	2,206
1989	8,692	4,802	3,890	6,084	2,608
1990	8,348	4,586	3,762	5,844	2,504
1991	7,231	4,070	3,161	5,062	2,169
1992	3,357	1,840	1,517	2,350	1,007
TOTAL	41,474	22,584	18,890	29,032	12,442
		(54.4%)	(45.6%)	(70%)	(30%)

(2) CONDICIONES DE PRESTAMO

CASO 1	Cantidad del Préstamo	:	US$ 22'584,000
	Interés anual	:	7%
	Período de Gracia	:	5 años
	Amortización	:	20 años (Pago anual uniforme)
CASO 2	Cantidad del Préstamo	:	US$ 22'584,000
	Interés anual	:	15%
	Período de Gracia	:	3.5 años
	Amortización	:	15 años (Pago anual uniforme)
CASO 3	Cantidad del Préstamo	:	US$ 29'032,000
	otras condiciones similares al caso 1		
CASO 4	Cantidad del Préstamo	:	US$ 29'032,000
	otras cantidades similares al caso 2		

Nota: Para el caso de que el período de construcción fuera de 4 años, se han efectuado los cálculos para las condiciones que se han mencionado y son descritos en el anexo.

TABLA 8-2 PROGRAMA DE PAGO (PRUEBA)

Unidades: US$1.000

	AÑO	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97
Caso A	Prestamo (22.624)	1105	2154	4027	4802	4386	4070	1840					
	Fondos para pago (Alternativa 1)	77.4	228.2	510.1	813.5	1134.4	1433.7	1660.4	1758.6	1875.3	1987.1	2086.4	2131.4
	Fondos para pago (Alternativa 2)	165.8	488.9	1093	1824.9	2546.8	3122.1	3591.3	3689.7	3780.7	3842.8	3862.1	
Caso B	Prestamo (29.032)	1599	2947	5146	6084	5844	5062	2350					
	Fondos para pago (Alternativa 3)	111.9	318.2	678.4	1104.3	1516.4	1906.6	2142.7	2267.8	2415.6	2557.6	2680.6	2737.7
	Fondos para pago (Alternativa 4)	239.9	682	1453.9	2383.2	3307.6	4151.8	4622.2	4747.5	4862	4939.8	4964.5	

(Apartir de este año el mismo valor)

(")

(Apartir de este año el mismo valor)

(")

	AÑO	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	-	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26
Caso A	Fondos para pago (Alternativa 1)										2231.4	2027.1	1823.8	1443.7	990.9	558.2	174
	Fondos para pago (Alternativa 2)	3862.1	3767.6	3489	2960.5	2205.7	1403.1	663.2	157.6								
Caso B	Fondos para pago (Alternativa 3)										2737.7	2586.9	2309	1823.7	1250	698.9	221.6
	Fondos para pago (Alternativa 4)	4964.6	4827.8	4439.2	3747.2	2787	1767.2	834.5	200.9								

8-3 ANALISIS FINANCIERO DE LA ECONOMIA FAMILIAR DE LOS AGRICULTORES

8-3-1 GANANCIAS Y PERDIDAS

En función al actual patrón de cultivos, tamaño de predios, condiciones locales, el manejo de los predios de los agricultores modelo; en el año en que se alcanzará los rendemientos máximos esperados, serán calculados para el caso de un manejo de los predios bajo el patrón de cultivos propuesto.

Sin embargo:

- Se asume que los productos agrícolas a ser comercializados representan el 90% de la producción correspondiente al rendimiento de los cultivos para dicho año.

- La mano de obra familiar está excluída de los costos de producción.

- El costo del interés anual de los créditos para solventar los costos de producción se establece en 62%, incluyendo la comisión del Banco; el plazo del crédito es decidido en fución al periodo del cultivo.

Los resultados de estos cálculos son mostrados en la Tabla 8-3-1 ∿ 3, asi como las condiciones de cultivo de los agricultores modelo mejorarán rápidamente.

8-3-2 POSIBILIDADES DE UNA RECARGA A LA TARIFA DE AGUA

A través de la implementación del Proyecto, los agricultores en el área del Proyecto tendrían un gran incremento de sus beneficios; de acuerdo a ello, si el costo del Proyecto

puede ser asumido dentro de la tarifa de agua, los beneficios a ser recibidos del Proyecto, luego de haberlo concluído, son calculados como sigue:

(1) COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Tal como se ha calculado en el Capítulo 7 el costo de operación y mantenimiento, luego de haber completado el Proyecto, es estimado en US$ 964,000/año en promedio, quivalente a US$ 48.00/Ha.

(2) COSTOS DE DEPRECIACION

De manera similar a otros proyectos afines en el Perú.

Interés = 0
Período de Gracia = 5 años
Período de Depreciación = 40 años

En el caso de las condiciones arriba mencionadas, el costo de depreciación de los US$ 41'474,000 (Valor del costo del Proyecto), es de US$ 51.33/año/Ha.

Se puede decir que una tarifa de agua adecuada equivale a US$99.03/Ha (US$ 100/Ha), incluyendo los costos de operación y mantenimiento y los costos de depreciación.

En vista de la situación financiera de los agricultores modelo esta cantidad puede ser soportada por los agricultores. Por otro lado actualmente, los agricultores solo pagan la cantidad de S/. 5,100/Ha/año como tarifa de agua y pagan separadamente tarifas especiales (costos de operación y mantenimiento para bombeo, costos de reconstrucción de desastres); así mismo proveen de mano de obra. Si estas cargas se convirtieran en dinero, el costo de operación y

mantenimiento propuesto, no tendría mucha diferencia con la situación actual.

Debido a que la forma de pago de los costos de operación y mantenimiento sigue a la implementación del Proyecto, se debería examinar la forma de conseguir que los agricultores tomen conciencia del Proyecto y de la aportación de sus tarifas de agua, etc.

TABLA 8-3-1 ESTIMADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS EN UN AGRICULTOR MODELO (EN EL AÑO DE PLENO DESARROLLO)

Unidades: US$

	Modelo A	Modelo B	Modelo C
Area de Cultivo	15.0 Ha	6.0Ha	4.5 Há
Cultivos Principales	Frutales	Algodon, Maiz	Algodon, Maiz
Entrada			
Volumen de venta de los cultivos	111,780	16,427	12,928
Sub-Total (A)	111,780	16,427	12,928
GASTOS			
Costos de Produccion	28,577	7,079	5,273
Costos de Operacion y Mantenimiento	720	288	216
PAGOS			
Importe para Costos de Construccion	770	308	231
Interes del Credito	-	1,248	2,016
Gastos Familiares	7,986	2,142	2,667
Sub-Tobal (B)	37,283	11,065(987)	10,403
(A) - (B)	74,497	5,362(6,610)	2,525
Costos de Depreciacion	56,602	5,886	1,356
Ganancias luego de la depreciacion	17,895	524(724)	1,169

Nota: El año de pleno desarrollo es alcanzado 5 años despues de haber completado el Proyecto.

Cifras entre paréntesis curvo del modelo B es alcanzado 6 año después de haber completado el proyecto.

TABLA 8-3-2 ESTIMADO DE GANCIAS Y PERDIDAS EN UN AGRICULTOR MODELO (EN EL AÑO DE PLENO DESARROLLO)

Unidades: US$

	Modelo D	Modelo E	Modelo F
Area de Cultivo	6.0 Ha	4.5 Ha	1.0 Ha
Cultivos Principales	Maiz Hortelizas	Maiz Hortelizas	Hortelizas
Entrada			
Volumen de venta de los cultivos	18,180	20,823	5,825
Sub-Total (A)	18,180	20,823	5,825
GASTOS			
Costos de Produccion	4,793	7,567	1,517
Costos de Operacion y Manteniniento	288	216	48
PAGOS			
Importe Para Costos de Construccion	308	231	51
Interes del Credito	-	-	-
Gastos Familiares	2,828	2,977	925
Sub-Total (B)	8,217	10,971	2,541
(A) - (B)	9,963	9,852	3,284
Costos de Depreciacion	4,696	2,712	813
Ganancias luego de la depreciacion	5,267	7,140	2,471

Nota: El año de pleno desarrollo es alcanzado 5 años despues de haber completado el Proyecto

TABLA 8-3-3 ESTIMADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS EN UN AGRICULTOR MODELO (EN EL AÑO DE PLENO DESARROLLO)

Unidades: US$

	Modelo G	Modelo H
Area de Cultivo	2.0 Ha	6.0 Ha
Cultivos Principales	Algodon/Maiz	Frutales/hortelizas
Entrada		
Columen de venta de los cultivos	6,271	16,824
Sub-Total (A)	6,271	16,824
GASTOS		
Costos de Produccion	1,959	5,451
Costos de Operacion Y Mantenimiento	96	288
PAGOS		
Importe para Costos de Construccion	102	308
Interes del Credito	-	3,534
Gastos Familiares	1,531	2,829
Sub-Total (B)	3,688	12,410
(A) - (B)	2,583	4,414
Costos de Depreciacion	1,356	2,984
Ganancias luego de la depreciacion	1,227	1,430

Nota: El año de pleno desarrollo es alcanzado 5 años despues de haber el Proyecto.

A P E N D I C E

PERSONAL A CARGO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1 Comité Asesor

1. Jefe de Misión Asesora. Sr. Yoji TAKANO	Director, Departamento de Construcción. Agencia de Administración Agrícola de TOKAI. Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesquería (MAFF).
2. Experto en Suelos y Agricultura. Sr. Yasuichi SUZUKI	Asesor, Oficina de Planificación. Agencia de Administración Agrícola de TOKAI. Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesquería (MAFF).
3. Experto en Riego y Drenaje. Sr. Hitoshi SATO	Jefe adjunto. Sección de Planificación del Proyecto. Departamento de Planificación. Agencia de Mejoramiento de la Estructura Agrícola. Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesquería (MAFF).
4. Agro-Economista Sr. Yukuo SHIMIZU	Jefe adjunto. Sección de Planificación Regional. Departamento de Planificación. Agencia de Administración Agrícola de TOKAI: Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesquería (MAFF).
5. Jefe de Misión Asesora del Estudio de Campo Sr. Yasumi YAMAGUCHI	Jefe. División de Asuntos Técnicos. Departamento de Planificación y Estudios para Agricultura Forestal y Pesquería. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (JICA)

2 Miembros del Estudio de Factibilidad.

1. Jefe de Equipo.	Sr. Narao TAKEMURA
2. Hidrología y Meteorología.	Sr. Yoshitaka INOUE
3. Uso del suelo y la Tierra.	Sr. Takeshi SHIRAKI
4. Geología y Aguas Subterráneas.	Sr. Tetsuo SHIBATA
5. Agronomía.	Dr. Mitsuo YOSHIMEKI
6. Agronomía.	Sr. Izumi IIKAWA
7. Riego y Drenaje.	Sr. Masanobu SAKURAI
8. Planificación de Estructuras.	Sr. Sumio SHINDO
9. Estudio y diseño de Estructuras.	Sr. Junichi USAMI
10. Organización y Administración.	Sr. Yasuo MAEDA
11. Obras Civiles y Costos.	Sr. Tsugio KOISHI
12. Agroeconomía.	Sr. Yoshihiro UCHIDA

3 Personal de contraparte del Gobierno Peruano.

1. Director Ejecutivo.	Sr. Amilcare Gaita Z.
2. Director de Formulación de Proyectos (a.i).	Sr. Jorge Honores R.
3. Coordinador de Contraparte Peruana.	Sr. Carlos Nonone M.
4. Jefe de la Oficina Regional de Huacho.	Sr. Plinio Gutierrez D.P.
5. Ingeniero Residente de Chancay-Huaral.	Sr. Jorge Salas P.
6. Uso del Suelo y Tierra.	Sr. Lorenzo Carbájal
7. Uso del Suelo y Tierra.	Sr. J. Zegarra Z.
8. Agroeconomía.	Srta. Haydeé Pino N.
9. Economista.	Sr. Ladislao Zafra
10. Economista.	Sr. Ricardo León
11. Riego y Drenaje.	Sr. Juan C. Montalvo
12. Organización y Manejo del agua.	Sr. Felix Hatta S.

PRINCIPALES ASUNTOS TRATADOS EN LAS REUNIONES ENTRE EL EQUIPO DE ESTUDIO Y LA CONTRAPARTE PERUANA

FECHA	PRINCIPALES ASUNTOS
18 Febrero, 1,984	Reunión preliminar para la ejecución del estudio y la problemática en el área del Proyecto.
23/24 Febrero, 1,984	Reunión para tratar asuntos respecto a la elaboración del estudio hidrológico
14 Marzo, 1,984	Reunión Intermedia
24 Marzo, 1,984	Reunión de trabajo acerca de los estudios de campo (Huaral)
26/27 Marzo, 1,984	Reunión para la entrega del informe de avance de la 1ª Etapa de los trabajos de campo y para tratar acerca de la 2ª Etapa de los estudios de campo.
20 al 25 Junio, 1,984	Reunión por grupos de trabajo para tratar acerca de la 2ª Etapa de los estudios de campo y entrega del informe de la planificación en base a los estudios de campo de la 1ª Etapa. (1) Uso del suelo y la tierra (20 Junio, 1,984) (2) Agroeconomía y Evaluación Económica (21 Junio, 1,984) (3) Planificación de riego, drenaje y estructuras (22 Junio, 1,984) (4) Organización, Operación y Mantenimiento (25 Junio, 1,984)
06 al 10 Agosto, 1,984	Reunión para tratar el esquema básico del Proyecto y los resultados de la 2ª Etapa de los estudios.
07 Agosto, 1,984	Reunión conjunta con el Comité Asesor Japones. (1) El área del Proyecto está limitada a 20,000 Has. (2) Recomendar los items a ser llevados a cabo en el futuro y otros estudios para el mejoramiento de la laguna Cacray. (3) Periodo de construcción del Proyecto Diseños definitivos y Licitación = 2 años Construcción : 5 años como propuesta La contraparte peruana solicita se examine el caso en que el periodo de construcción, incluyendo los diseños definitivos y procesos de licitación, sea de 4 años.
23 Agosto, 1,984	Exposición del informe de campo.