

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA EL PROYECTO DE
REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE
IRRIGACION Y DRENAJE DEL VALLE DE
CHANCAY-HUARAL**

REPUBLICA DEL PERU

MAYO DE 1989

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)**

1978

JICA LIBRARY



1076205121

**INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA EL PROYECTO DE
REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE
IRRIGACION Y DRENAJE DEL VALLE DE
CHANCAY-HUARAL**

REPUBLICA DEL PERU

MAYO DE 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

(JICA)

国際協力事業団

19781

PREFACIO

En respuesta a la solicitud presentada por el Gobierno de la República del Perú, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de Irrigación y Drenaje del Valle de Chancay-Huaral, y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Perú una misión de estudio, encabezada por el Ing. Hisashi Terakado, Director del Centro Internacional de Entrenamiento de Nagoya, de JICA, del 23 de enero al 3 de marzo de 1989.

La Misión intercambió opiniones con las autoridades pertinentes del Gobierno de Perú, además de realizar estudios de campo. Fueron realizados estudios adicionales al regreso del equipo de estudio al Japón. Después, se envió una misión a Perú para discutir el Borrador del Informe Final, y se ha preparado el presente Informe Final.

Espero que este informe sirva para el avance de este Proyecto y contribuya al estrechamiento de las relaciones amistosas entre ambos países.

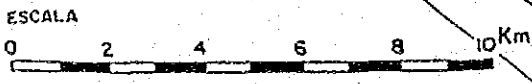
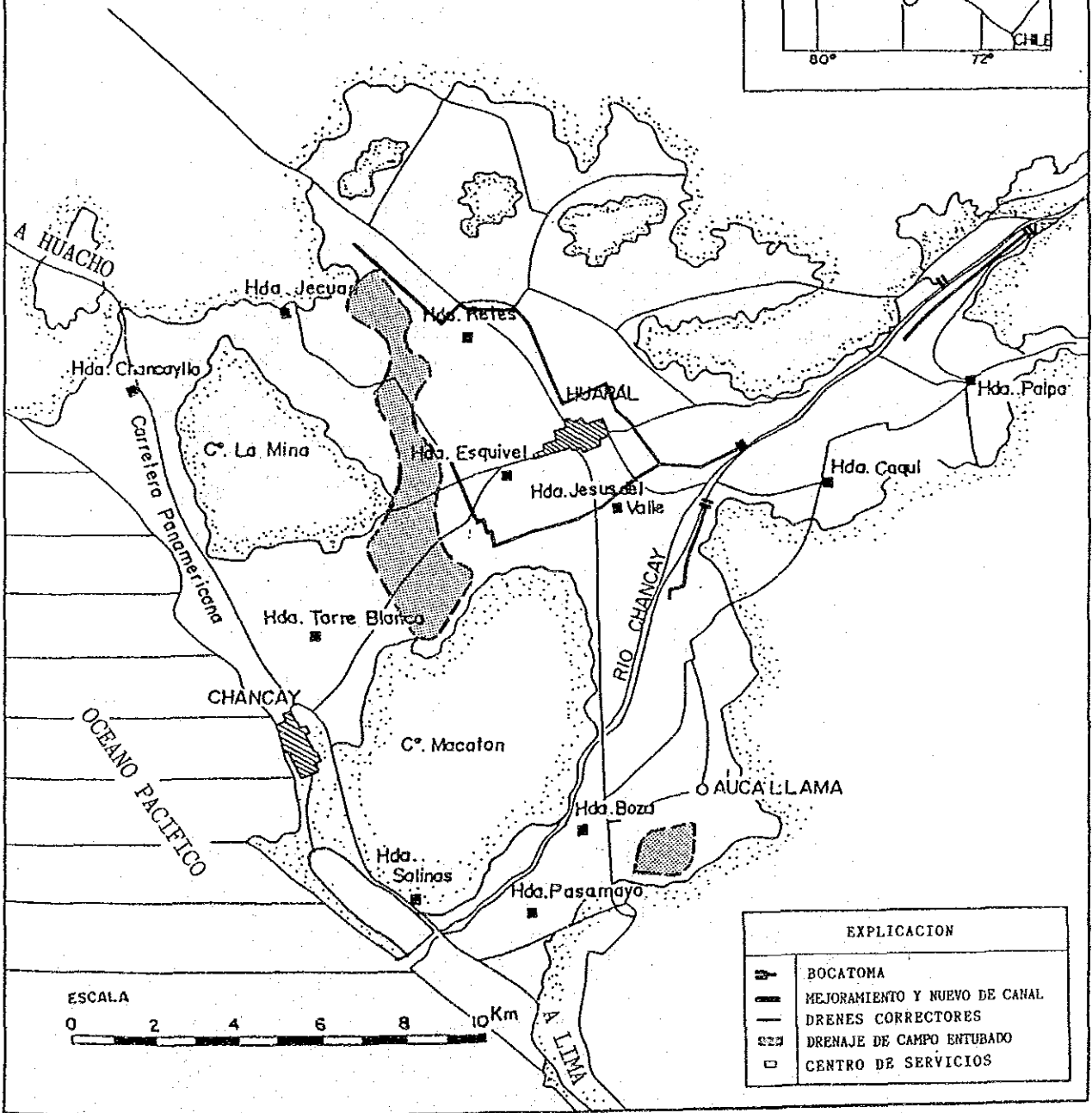
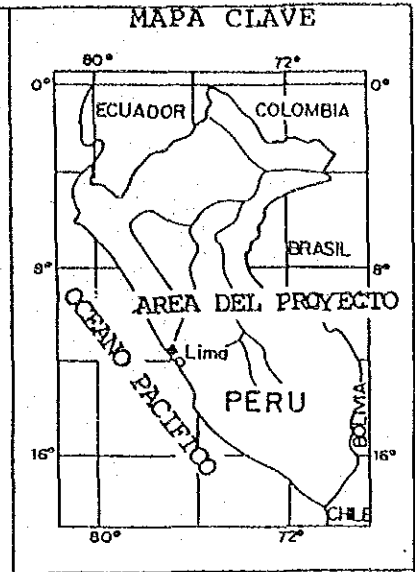
Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República del Perú por su cooperación y apoyo brindados a la Misión.

Mayo de 1989


Kensuke YANAGIDA

Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

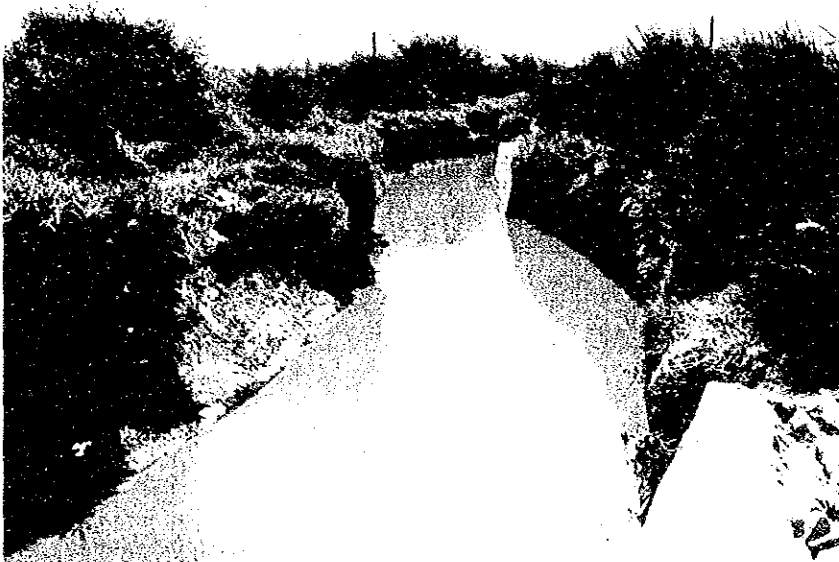
MAPA DE LOCALIZACION
DEL PROYECTO DE REHABILITACION
DEL VALLE CHANCAY-HUARAL



EXPLICACION	
	BOCATOMA
	MEJORAMIENTO Y NUEVO DE CANAL
	DRENES CORRECTORES
	DRENAGE DE CAMPO ENTUBADO
	CENTRO DE SERVICIOS



Lugar de Mejoramiento de Bocatoma ESPERANZA



Tramo de Mejoramiento del Canal-Riego HUARAL



Tramo de Mejoramiento del Canal -Drenaje DONOSO

CONTENIDO

	Página
PREFACIO	
MAPA DE LOCALIZACION	
FOTOS	
CONTENIDO	i
LISTA DE TABLAS	iv
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMEN	S - 1
CAPITULO 1. GENERALIDADES	1
CAPITULO 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	4
2. 1 Detalles de la Solicitud	4
2. 2 Contenido de la Solicitud	5
2. 3 Organizaciones de Ejecución Relacionadas con el Proyecto	6
CAPITULO 3. RESUMEN DEL AREA DEL PROYECTO	10
3. 1 Condiciones Socio-económicas	10
3. 2 Condiciones Naturales	13
3.2.1 Condiciones Meteorológicas e Hidrológicas	13
3.2.2 Agua Subterránea y Suelo	15
3. 3 Actualidad de la Agricultura	16
3. 4 Instalaciones Existentes y Mantenimiento	18
3.4.1 Instalaciones Existentes	18
3.4.2 Zonas de Riego y Organismos de Administración	20
3.4.3 Maquinaria y Equipos de Mantenimiento	21
3.4.4 Costos de Mantenimiento	21
3.4.5 Actualidad de la Administración y Mantenimiento	21
CAPITULO 4. CONTENIDO DEL PROYECTO	29
4. 1 Objeto del Proyecto	29
4. 2 Estudio del Contenido de la Solicitud Peruana	29
4.2.1 Transición del Contenido de la Solicitud	29
4.2.2 Estudio del Contenido de la Solicitud	31
4.2.3 Componentes del Proyecto	36
4. 3 Revisión del Informe sobre el Estudio de Factibilidad	37
4. 4 Contenido del Proyecto	42
4.4.1 Organismo de Ejecución	42
4.4.2 Infraestructura propuesta	42
4.4.3 Organización del Manejo, Operación y Mantenimiento de los Sistemas	45

4.4.4	Resumen de la Maquinaria y Equipos de Operación y Mantenimiento	46
4.5	Resumen de Evaluación de los Sitios de Construcción las Obras	46
4.5.1	Bocatomas	46
4.5.2	Canales de Riego	47
4.5.3	Canales de Drenaje	48
4.5.4	Centro de Servicios	48
CAPITULO 5.	DISEÑO BASICO	51
5.1	Política del Diseño Básico	51
5.2	Condiciones de Diseño de los Sistemas	51
5.3	Plan Fundamental de las Instalaciones	52
5.3.1	Rehabilitación de las Obras de Bocatoma	52
5.3.2	Reparación y Construcción de Canales de Riego	56
5.3.3	Rehabilitación y Construcción de Canales de Drenaje	58
5.3.4	Centro de Servicios	61
5.4	Diseño Básico y Planos	61
5.4.1	Diseño de las Obras de Bocatoma	61
5.4.2	Diseño del Canal de Riego	71
5.4.3	Diseño del Canal de Drenaje	73
5.4.4	Diseño del Centro de Servicios	78
5.4.5	Plano de Diseño	80
5.5	Estudio de Maquinaria para Operación y Mantenimiento	95
5.5.1	Línea de Estudio	95
5.5.2	Sistema y Cantidad del Trabajo de Operación y Mantenimiento	95
5.5.3	Estudio de Maquinaria para Operación y Mantenimiento	96
5.5.4	Estudio de Equipos para el Manejo de Agua	97
CAPITULO 6	PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO	109
6.1	Sistema de Ejecución del Proyecto	109
6.2	Reparto de Obras	109
6.3	Plan de Ejecución	111
6.3.1	Método de Ejecución	111
6.3.2	Circunstancias de la Construcción y Observaciones para la Ejecución	112
6.3.3	Plan de Ejecución y Supervisión	113
6.3.4	Plan de Adquisición de los Equipos y Materiales	115
6.3.5	Participación del Perú en la Ejecución de la Obra	117
6.3.6	Programa de Ejecución	117

6. 4	Costo de la Obra a Cargo del Gobierno del Perú	118
CAPITULO 7	PLAN DE MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACION	120
7. 1	Sistema de Mantenimiento y Administración	120
7.1.1	Organismo Promotor del Mantenimiento y Administración	120
7.1.2	Sistema de Trabajos para el Mantenimiento y Administración	120
7. 2	Plan de Personal y Costo de Mantenimiento y Administración	122
7.2.1	Plan de Personal	122
7.2.2	Costo de Mantenimiento y Administración	124
CAPITULO 8	EVALUACION DEL PROYECTO	132
8. 1	Efecto	132
8.1.1	Efecto Directo	132
8.1.2	Efecto Indirecto (Efecto Multiplicador)	133
8. 2	Justificación del Proyecto	133
8. 3	Evaluación del Proyecto	134
CAPITULO 9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
9. 1	Conclusiones	136
9. 2	Recomendaciones	136
APENDICE		
	Lista de los Miembros de la Misión de Estudio.....	A- 1
	Cronograma del Estudio.....	A- 2
	Lista de Entrevistados.....	A- 4
	Minuta de Discusión.....	A- 7
	Lista de Información y Datos Recolectados.....	A-15

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 3. 1 Superficie y Producción de Principales Cultivos	23
Cuadro 3. 2 Superficie y Producción de Algodon Limpio por Valle ...	23
Cuadro 3. 3 Caudal Promedio de Bocatomas	24
Cuadro 3. 4 La Unidad de Aguas y Riego, Huaral	24
Cuadro 3. 5 La Junta de Usuarios	24
Cuadro 3. 6 La Comisión de Regantes	25
Cuadro 3. 7 Equipo y Materiales	25
Cuadro 3. 8 Variación del Presupuesto de Operación y Funcionamiento	25
Cuadro 3. 9 Obras de Defensa de Río	26
Cuadro 3.10 Costos de Mano de Obra de Administración y Mantenimiento	26
Cuadro 4. 1 Requerimiento Mensual de Riego	49
Cuadro 4. 2 Cálculo de Balance Hídrico	49
Cuadro 5. 1 Situación de Caudal Diario	99
Cuadro 5. 2 Características de la Estructura	100
Cuadro 5. 3 Cálculo Hidráulico según los Canales	101
Cuadro 5. 4 Los Canales de Drenaje	102
Cuadro 5. 5 Cálculo Hidráulico sobre los Canales de Drenaje	103
Cuadro 5. 6 Volumen de los Canales de Drenaje	104
Cuadro 7. 1 Area de Sector de Riego	127
Cuadro 7. 2 Distribución de Trabajos Entre la Junta de Usuarios y la Comisión de Regantes	127
Cuadro 7. 3 Contenido de Trabajos	128
Cuadro 7. 4 Plan Personal de la Junta de Usuarios	128
Cuadro 7. 5 Cálculo del Costo de Administración y Mantenimiento	129
Cuadro 7. 6 Costo de Operación por Maquinaria de Mantenimiento	130
Cuadro 8. 1 Valor y Costo de Producción con Proyecto	135
Cuadro 8. 2 Valor y Costo de Producción sin Proyecto	135

LISTA DE FIGURAS

	Página
Fig. 2. 1 Organigrama del Ministerio de Agricultura	8
Fig. 2. 2 Organigrama de la D.G.I.	9
Fig. 3. 1 Mapa de Sector de Riego	27
Fig. 3. 2 Organigrama de la Dirección del Centro de Desarrollo Rural Huaral	28
Fig. 4. 1 Cédula de Cultivos	50
Fig. 5. 1 Sistema de los Canales	105
Fig. 5. 2 Colocación de Drenaje	106
Fig. 5. 2 Colocación de Drenaje Parcelario Entubado	107
Fig. 5. 4 Sección de Drenaje Abierto	108
Fig. 5. 5 Sección de Drenaje Sub-colector Entubado	108
Fig. 6. 1 Cronograma de Ejecución	119
Fig. 7. 1 Organismo de Mantenimiento y Administración	131
Fig. 7. 2 Sistema de Mantenimiento y Administración	131

R E S U M E N

RESUMEN

La República del Perú se ubica en la costa del Pacífico en el Continente Sudamericano y tiene un área de 1.285 mil Km². El país se divide en tres regiones naturales, es decir: la región montañosa de los Andes con una elevación de 5.000 a 7.000 m equivalente a un 32% del territorio, la región costera con un 11% y la región forestal que cubre el 57%. Aunque se estima que 7,6 millones de hectáreas se pueden utilizar como tierras agrícolas, actualmente se están utilizando solamente el 34%, es decir 2.561 mil de hectáreas y alrededor del 67% de la producción agrícola nacional se obtiene en las zonas de la costa. La Población total del Perú es de 21,5 millones y el crecimiento demográfico anual se calcula más o menos en un 2,8%. Especialmente el crecimiento de la población en la metrópoli de la capital es muy notable en estos últimos años y en 1988 se calcula que casi el 27% de la población total de país, o sea, 6 millones se encuentra concentrada en esta urbe. Por otra parte, la población agrícola es de alrededor de 2 millones, la misma que se mantiene casi constante.

La economía del Perú fundamentalmente se basa en la explotación minera, con productos tales como el cobre, plomo, zinc, mineral de hierro, petróleo, etc., así como en el cultivo de la caña de azúcar, maíz, arroz, papas, etc. Sin embargo, en estos años ha habido merma en la exportación de los productos mineros por la mala situación de los mercados y en cambio, se ha incrementado la importación de los comestibles básicos debido al bajo desarrollo de la producción agrícola, generando de esta manera el déficit de la balanza del comercio exterior y efectos negativos en la inflación, siendo necesario restaurar la economía nacional.

Bajo esta situación, el Gobierno Peruano, dentro del Proyecto de Desarrollo Nacional, ha elaborado el proyecto quinquenal de mediano plazo que tiene como meta el año 1990, con el objeto de redistribuir los ingresos, de reorganizar las industrias y los sistemas de consumo para vencer las dificultades a causa de la recesión económica, también para mejorar el nivel socioeconómico de la gente pobre y establecer de esta manera una nueva estructura social. Como política del sector agrícola a mediano plazo, se podrá mencionar el autoabastecimiento de los comestibles básicos y la reducción de la importación de éstos elevando la productividad, y en base a esto, la estabilización de la vida de los agricultores con el incremento de los ingresos. La zona costera donde se obtiene la mayor parte de la producción agrícola nacional, se encuentra deprimida por el deterioro y estado de abandono de la infraestructura de riego y drenaje, sin que se pueda satisfacer el aumento rápido de la demanda de productos agrícolas que se ha venido experimentando en estos años. Por este motivo, uno de los principales temas es cómo propulsar el PLAN REHATIC (Plan Nacional de Rehabilitación de Tierras Costeras) en la actualidad denominado PRONADRET que fue programado a partir de 1970 con el fin de rehabilitar las instalaciones de riego y drenaje de las zonas aludidas.

El área de Chancay-Huaral se encuentra como una de las áreas del proyecto de rehabilitación. Esta área se encuentra a unos 80 Km desde la ciudad de Lima y aunque se considera como base estratégica de suministro de alimentos a la metrópoli, la producción agrícola no se ha podido incrementar debido a las dificultades de falta de agua por el deterioro de las instalaciones de riego, también por el mal drenaje y acumulación de sales en el suelo, y además, por el atraso de las técnicas de producción.

Bajo estas circunstancias, y con el propósito de desarrollar la capacidad de producción agrícola con la rehabilitación de las instalaciones de riego del área, el Gobierno Peruano se dirigió al Gobierno Japonés solicitando realizar el Estudio de Factibilidad al respecto. En respuesta a esta solicitud, a partir de 1983 y por el período de 2 años, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) realizó los estudios e investigaciones correspondientes para elaborar el proyecto de rehabilitación. Además, en la misma área, con el fin de mejorar la técnica de producción de hortalizas y de difundir esta técnica se ha realizado el programa de asistencia técnica bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno Japonés y actualmente se encuentra en vías de desarrollo el proyecto de construcción del Centro Técnico para el Cultivo de Hortalizas.

Bajo estos antecedentes y en base a los resultados del Estudio de Factibilidad realizado anteriormente, el Gobierno Peruano solicitó al Gobierno Japonés la Cooperación Financiera no Reembolsable para cubrir una parte del proyecto de desarrollo de aproximadamente 20.000 ha. y beneficiar a 34.000 agricultores del área. Seguidamente el Gobierno Japonés decidió realizar los estudios de diseño básico y de factibilidad del proyecto propuesto por el Gobierno Peruano y con el objeto de elaborar el plan más adecuado, envió a través de JICA una misión de expertos que se encargaron de trabajar para estos fines a partir del 23 de enero de 1989 hasta el 3 de marzo del mismo año en el Perú.

Después del regreso de esta misión, los miembros procedieron a analizar los resultados de las investigaciones in situ, a elaborar los diseños y presentar el borrador del Informe Final. Para explicar el contenido del borrador del Informe Final y discutir con las autoridades del Gobierno del Perú, la misión se envió al Perú desde el 8 al 18 de mayo de 1989. Este Informe se ha elaborado finalmente a través de estos procedimientos. El resumen de los estudios e investigaciones se explica a continuación.

El área del proyecto tiene 3.454 Km² y es la llanura aluvial formada por la cuenca del río Chancay (aprox. 105 Km de extensión total), donde existen alrededor de 20.000 ha. de tierras agrícolas. Debido a que la precipitación anual dentro del área es muy baja, de aproximadamente 10mm, en las partes de alta y media del valle, la mayoría del agua de riego se obtiene del río Chancay y de las corrientes o flujos subterráneos, mientras que en la parte media y baja, depende de las

corrientes subterráneas y de las aguas de retorno, procedentes de aguas arriba. Los principales productos agrícolas en las zonas de alta y media son; frutales (cítricos, manzanas, etc.), el algodón y el maíz y desde las zonas medias hasta las bajas, se cultivan principalmente hortalizas, el algodón y el maíz.

Especialmente en la zona media, debido a las condiciones topográficas, donde el nivel freático es elevado y existe deficiencia de drenaje con alto grado de salinidad del suelo, se cultiva principalmente el algodón. Los agricultores dentro del área del proyecto ascienden a aproximadamente 5.700 en total, siendo en su mayoría agricultores de mediana escala en la zona media y de la parte alta y de pequeña escala en ciertas zonas medias hasta la parte baja del valle.

La infraestructura principal para la utilización del agua dentro del área, se compone de las tomas de agua en el río Chancay y de los canales de riego, mientras que en las zonas media y baja del valle se encuentran canales de drenaje e instalaciones de utilización de aguas subterráneas. Desde la zona alta hasta la desembocadura del río existen alrededor de 17 tomas de agua, pero estas instalaciones están deterioradas y como el río Chancay es de corriente rápida, durante los meses de diciembre a mayo, cuando abunda el agua, las instalaciones se dañan a causa de las inundaciones.

También en los canales de enlace con las tomas de agua, donde hay tramos de canales de tierra y de canales revestidos pero dañados, ocurre la fuga de agua y consecuentemente en los extremos de estos canales hay escasez del agua de riego. Por este motivo, todos los años se debe hacer reparaciones de las instalaciones a causa de los desastres que sufren, también trabajos de administración y mantenimiento, así como la limpieza o eliminación de la arena sedimentaria y rehabilitación de las instalaciones, etc., requiriéndose para estos trabajos gran número de trabajadores y fuertes gastos. Por otra parte, aunque en la zona media donde hay deficiencia de drenaje se han excavado canales de drenaje y existen instalaciones parciales de drenaje subterráneo, por motivo de la escasez del agua de riego, estas instalaciones sirven al mismo tiempo como instalaciones de riego sin que puedan desarrollar suficientemente la función de drenaje que se les han asignado originalmente y en consecuencia, existen terrenos donde es imposible cultivar. Además, si bien existen en ciertos lugares, instalaciones de bombeo para la utilización del agua subterránea, actualmente se encuentran dañadas y la mayoría está abandonada, también por el problema de los gastos de operación.

Tal como se ha explicado, la razón de la baja producción agrícola en el área del proyecto, se debe a la falta o escasez del agua de riego y por otra parte, en la deficiencia del drenaje, siendo necesario solucionar este problema a la mayor brevedad posible. Por este motivo, en el diseño básico del área del proyecto y con los fines de incrementar la producción agrícola y de elevar los ingresos de los agricultores, así

como para estabilizar la explotación agrícola y de aumentar las oportunidades de empleo, se proyecta rehabilitar las instalaciones de toma de agua y de los canales de riego, también de mejorar las condiciones de los terrenos de mal drenaje donde el nivel freático es elevado, construyendo al mismo tiempo canales de drenaje y drenes tributarios necesarios. Además, para efectuar adecuadamente los trabajos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje ejecutados, se proveerá la maquinaria, equipos e instalaciones necesarias. Un resumen de los principales componentes del Proyecto se indica a continuación :

Zonas e Items	Obras/Equipos	Cantidad
1. Sector Chancay-Huaral		
1) Construcción y Rehabilitación de Canal de Riego	Canal principal y de derivación	11,7km
	Canal secundario	10,5km
2) Construcción y Rehabilitación de Canal de Drenaje	Drenaje principal	27,3km
	Drenaje Sub-Colector	2,8km
	Entubado	
	Drenaje Parcelario Entubado	50,km
3) Mejoramiento de Bocatoma		1 unidad
2. Sector San José-Boza Alto		
1) Mejoramiento de Bocatoma (incluye Galería Filtrante)		1 unidad
2) Construcción y Rehabilitación de Canal de Riego	Canal principal	4,8km
3) Construcción y Rehabilitación de Canal de Drenaje	Drenaje Principal y Secundario	3,7km
	Drenaje Parcelario Entubado	10,0km
3. Mejoramiento de Bocatoma de Esperanza		1 unidad
4. Maquinaria y Equipos para Operación y Mantenimiento	Buldozer	1 unidad
	Retroexcavadora	1 unidad
	Cargador Frontal	1 unidad
	Equipo de Radio-comunicación	1 unidad
	Camioneta Pick-up	1 unidad
5. Centro de Servicios (oficina y garaje)		1 lugar
6. Sector Palpa		
1) Mejoramiento de Bocatoma		1 unidad
2) Construcción y Rehabilitación de Canal de Riego	Canal Principal	5,2km

La organización ejecutora de este proyecto es Dirección General de Irrigación (DGI) del Ministerio de Agricultura(MAG) cuya dependencia

llamada Programa Nacional de Drenaje y Rehabilitación de Tierras (PRONADRET) es substancialmente encargada de la ejecución.

Además, la administración y mantenimiento de las instalaciones después de finalizadas las construcciones, así como el control de aguas se dejará en manos de la Junta de Usuarios bajo la dirección del Centro de Desarrollo Rural-Huaral, el cual es una dependencia de la Unidad Agraria Departamental VI-Lima del Ministerio de Agricultura (MAG). El costo para la realización del proyecto a ser cubierto por el Perú se estima en aproximadamente U.S. \$ 197.900. El período necesario para la construcción se calcula en aproximadamente 14 meses. Los principales ítems u obras que correrán por cuenta del Perú son los siguientes:

- Realización directa de las obras de drenes tributarios (Suministro de máquina zanjadora y dirección técnica)
- Provisión, urbanización y preparación de los terrenos destinados para la construcción del Centro de Servicios.
- Obras externas de toma de corriente eléctrica y de cables telefónicos para el Centro de Servicios.
- Provisión de los terrenos necesarios para la construcción de los canales de bocatomas y de drenaje.

Los beneficios que se obtienen con el incremento de la producción agrícola dentro del área se calculan en U.S. \$ 3.866 mil al año. Por otra parte, la cuota de utilización de agua se aumentará en I/.366 por ha, de I/.1,388 por ha realizado en 1988 a I/. 1,754 en el plan. Sin embargo, si se valoriza el servicio laboral prestado por los agricultores como costos, la cuota de utilización de agua (costos de mantenimiento de las instalaciones) será cotizada I/.628 por ha en la actualidad y I/.3,312 por ha en el tiempo de la realización del proyecto, lo que conducirá a la reducción de US\$67,000.- al año. En cuanto al aumento de la cuota de utilización de agua, se podrá sobrellevar teniendo en cuenta el incremento de los ingresos de los agricultores.

Con el propósito de modernizar la técnica de cultivo de hortalizas y de estabilizar el suministro de estos productos a la metrópoli de Lima, el Gobierno Peruano elaboró el proyecto de construir un Centro Técnico para el Cultivo de Hortalizas con la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno Japonés y el centro citado se encuentra actualmente en vías de construcción dentro del área del proyecto. Por este motivo, el Gobierno Peruano considera que con la habilitación de este Centro, el área del proyecto no tardará en beneficiarse de los efectos positivos de las técnicas que serán difundidas para la producción de hortalizas.

Bajo estos antecedentes, la ejecución de este proyecto que tiene el objeto de rehabilitar los sistemas e instalaciones de riego y drenaje, será de alto beneficio para el incremento de la producción agrícola y

además, tratando de abastecer de los productos agrícolas con estabilidad a Lima no cabe duda que esto se reflejará en el fomento agrícola y que contribuirá a la estabilización de la economía de los agricultores.

Por lo cual y bajo los conceptos indicados, se piensa que la ejecución de este proyecto de carácter de Cooperación Financiera no Reembolsable de parte del Gobierno Japonés, es propicio y oportuno.

Además, en la realización de este proyecto, aparte de los ítems u obras que correrán por cuenta del Gobierno Peruano, se recomienda que se adopten medidas positivas para realizar lo que se indica a continuación.

- Ampliación de las organizaciones existentes de administración y mantenimiento de las instalaciones.
- Refuerzo de las actividades de difusión de técnicas de cultivo y de asesoramiento de explotación agrícola.
- Elaboración del proyecto de rehabilitación de las instalaciones de las lagunas y pantanos con el fin de proyectarse al incremento futuro de la demanda del agua de riego.
- Adopción de métodos de desalinación de los suelos donde hay acumulación de sales.

CAPITULO 1 GENERALIDADES

CAPITULO 1 GENERALIDADES

Con el propósito de fomentar el autoabastecimiento de los alimentos básicos y de reducir la importación de estos, el Gobierno Peruano tiene como política importante el desarrollo de la producción agropecuaria del país. Además, como parte de esta política el citado gobierno formuló el Plan Nacional de Rehabilitación de Tierras Costeras (PLAN REHATIC) hoy llamado Programa Nacional de Drenaje y Recuperación de tierras (PRONADRET) que tiene por objeto de rehabilitar las instalaciones de riego y drenaje que actualmente se encuentran deterioradas en las zonas costeras, las cuales se consideran como zonas principales de producción agrícola.

El proyecto de rehabilitación de las instalaciones de riego del valle Chancay-Huaral es uno de los proyectos considerados en el PRONADRET y tiene el objeto de rehabilitar las instalaciones de riego, de drenaje y de los terrenos de cultivo para incrementar la producción agrícola, también de aumentar los ingresos y las oportunidades de empleo dentro del área del proyecto que se considera como base principal de abastecimiento de productos agrícolas a la metrópoli de Lima.

En vista de la importancia y urgencia de la implementación del proyecto, en 1983 el Gobierno Peruano solicitó al Gobierno Japonés la ayuda para realizar un estudio de factibilidad que se llevó a cabo por el período de 2 años a partir de 1983 y a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Por otra parte, desde 1981 a 1983 se realizó el proyecto de "Mejoramiento de Comercialización de Hortalizas" bajo la asistencia del Gobierno Japonés y en base a esta recomendación, a partir de 1984 el Gobierno Peruano ha venido realizando el proyecto del Centro Técnico para el Cultivo de Hortalizas con el propósito de desarrollar la técnica de cultivo de hortalizas y obtener una producción estable y con la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno Japonés, actualmente se está construyendo en Donoso que se localiza en la misma área del proyecto aludido.

Bajo estas circunstancias y teniendo como base los resultados obtenidos anteriormente con el estudio de factibilidad de la rehabilitación de las instalaciones de riego en el valle Chancay-Huaral y además, con el fin de obtener mayor grado de eficiencia en la implementación del proyecto, el Gobierno Peruano ha optado por realizar las obras de mayor prioridad, solicitando al Gobierno Japonés su Cooperación Financiera no Reembolsable.

Una vez decidida la cooperación japonesa a través de JICA, desde el 23 de enero hasta el 3 de marzo de 1989, se envió al Perú una misión de Estudios del Diseño Básico para la Rehabilitación de las Instalaciones

de Riego del Valle Chancay-Huaral encabezada por el Sr. Hisashi Terakado, Director del Centro de Capacitación Internacional de Nagoya (dependencia de JICA).

Esta Misión realizó los reconocimientos necesarios in situ y tuvo conferencias con las autoridades peruanas sobre los asuntos siguientes:

- (1) Intercambio de ideas y confirmación de los asuntos relacionados con los antecedentes del proyecto, detalles de las metas a alcanzar y de la solicitud peruana.
- (2) Discusiones y confirmación, sobre los sistemas y organizaciones para la administración y mantenimiento de las instalaciones.
- (3) Discusiones y confirmación, relacionadas con los reconocimientos, topografía y proyectos de las instalaciones.
- (4) Discusiones y confirmación, sobre el programa de ejecución del proyecto y el cronograma de trabajos correspondientes.
- (5) Investigación de los precios unitarios de máquinas, equipos y materiales necesarios para la estimación del costo del proyecto, así como de las condiciones laborales y leyes pertinentes.
- (6) Colección de datos necesarios para la evaluación del proyecto.

En cuanto a los asuntos básicos, éstos se discutieron entre las autoridades peruanas y los miembros de la citada misión, firmándose la minuta correspondiente por una parte, el Sr. Hisashi Terakado, Jefe de la Misión Japonesa y por otra, el Sr. Absalón Vásquez V., Viceministro del Ministerio de Agricultura del Perú.

El resultado del estudio se ha elaborado como el borrador del Informe Final y para la explicación y discusión con las autoridades del Gobierno del Perú se envió la misión japonesa encabezada por el Sr. Muneo Nishizawa, Director diputado del Departamento de Desarrollo de la Oficina de Mejoramiento de Estructura Agrícola del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesquería desde el 8 al 18 de Mayo de 1989.

Para la elaboración del Informe relacionado con el estudio de los diseños básicos, se realizaron reuniones entre los miembros de la misión japonesa y el personal encargado del Gobierno Peruano después de analizar los datos coleccionados durante las investigaciones in situ, considerando al mismo tiempo los proyectos siguientes solicitados por la parte peruana, se procedió a diseñar las instalaciones, a seleccionar la maquinaria y equipos necesarios. Los proyectos citados son los que se indican a continuación:

- (1) Proyecto de las instalaciones de riego incluyendo las bocatomas.
- (2) Proyecto de las instalaciones de drenaje.
- (3) Proyecto de implementar las instalaciones de mantenimiento y administración así como de maquinaria, equipos y materiales.
- (4) Proyecto de mantenimiento.

**CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL
PROYECTO**

CAPITULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2. 1 Detalles de la Solicitud

Desde 1971 a 1975, en el Perú se ha llevado a cabo la reforma agraria con el propósito de modernizar la agricultura. Sin embargo el crecimiento del sector agrícola dentro la estructura de la economía nacional ha sido muy bajo debido al mal mantenimiento de las instalaciones agrícolas, al atraso de las técnicas de cultivo y a la deficiencia de los sistemas de difusión de estas técnicas, y como resultado, todo esto ha repercutido en el incremento de la importación de comestibles básicos y en el agravamiento de la balanza internacional de pagos.

Por otra parte, la población en los alrededores de la ciudad de Lima se encuentra con tendencia a aumentar todos los años y como consecuentemente se han reducido los terrenos de cultivo en las zonas sub-urbanas, hay escasez de alimentos y la solución de estos problemas es tema de suma urgencia para el gobierno.

Bajo esta situación, el área de Chancay-Huaral que se ubica a unos 80 Km al nor-oeste de Lima, se puede considerar como base estratégica para el suministro de hortalizas a la metrópoli, pero desafortunadamente no se ha podido incrementar la producción debido al deterioro de las instalaciones de riego, a los daños causados por la acumulación de sal en los suelos y al atraso de las técnicas de producción agrícola.

En vista de esta situación y dada la importancia y urgencia que se requiere para desarrollar esta área, en junio de 1983 el Gobierno Peruano solicitó al Gobierno Japonés realizar un estudio de factibilidad con el objeto de rehabilitar las instalaciones de riego a fin de incrementar la producción agrícola. Seguidamente en 1984 se efectuaron los estudios y se elaboró el Proyecto de Rehabilitación del Valle Chancay-Huaral.

Además, en relación con el citado estudio, se ha solicitado construir en Donoso, lugar que se encuentra dentro del área del proyecto, un Centro Técnico para el Cultivo de Hortalizas, bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno Japonés. Actualmente este centro se encuentra en construcción y tiene el objeto de estabilizar el abastecimiento de hortalizas, mediante la difusión de nuevas técnicas de cultivo a los agricultores.

El Gobierno Peruano considera a este Centro como núcleo de difusión de nuevas técnicas de cultivo a nivel nacional y con la previsión de que los efectos positivos se reflejarían con mayor prontitud en el área de Chancay-Huaral, había tratado de realizar por cuenta propia el proyecto recomendado a base del Estudio de Factibilidad pero surgieron muchos problemas a causa de la situación económica del país.

Bajo estas circunstancias, en noviembre de 1987, el Gobierno

Peruano se dirigió a la Embajada del Japón en Perú, solicitando la realización de una parte del proyecto elaborado a base del estudio de factibilidad bajo la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno Japonés.

2. 2 Contenido de la Solicitud

El proyecto de Rehabilitación del Valle de Chancay-Huaral cuya realización fue solicitada por el Gobierno Peruano, es un proyecto que tiene como objeto mejorar las instalaciones principales de riego y de drenaje y también los suelos salinos, para incrementar la producción agrícola dentro del área, y de esta manera elevar los ingresos de los agricultores, así como estabilizar la explotación agrícola y aumentar las oportunidades de empleo de los habitantes. Además, con el incremento de la producción, se podrá reducir la importación de los comestibles básicos y destinar el excedente a la exportación, contribuyendo en esta forma, a la estabilización de la economía nacional.

En el documento de la solicitud se explica que los factores que obstaculizan el fomento agrícola del área del proyecto son los siguientes:

- La falta del caudal de bocatoma debido a la deficiencia de las instalaciones (bocatoma, canales de riego, embalses de compensación, etc.) deterioradas de la infraestructura agrícola.
- Mal equipamiento de las instalaciones de control de agua de los lagos y pantanos en la parte alta de la cuenca, así como la escasez del agua de riego almacenada, a causa de la fuga de agua.
- Mal funcionamiento de las instalaciones de bocatoma por la obstrucción de sedimentos (lodo y arena) e incremento de los gastos de mantenimiento.
- Distribución inadecuada del agua a falta de las bocatomas.
- Deficiencia del drenaje y acumulación de sales en los suelos de la parte baja del valle, a causa del mal funcionamiento y equipamiento de las instalaciones de drenaje.
- Restricción de la producción de hortalizas a causa de la contaminación del agua de riego de retorno.

Tal como se podrá apreciar, en el área del proyecto existen diversos problemas que deben remediarse y se solicitó realizar lo más pronto posible las obras siguientes:

- | | |
|--|------------|
| - Bocatomas | 2 Unidades |
| - Rehabilitación y construcción de canales | 30 Km |

- Construcción de nuevos reservorios 5 Unidades
- Mejoramiento del represamiento de las lagunas 2 Unidades
- Mejoramiento del área con mal drenaje 1.600 ha
- Tratamiento de aguas servidas para irrigación 1 Unidad
- Equipo de comunicación para operación del sistema de riego 1 Unidad

Como costo de realización del proyecto anterior, se estimó la suma de 13.5 millones de dólares en total, dentro del cual, 500 mil dólares serían aportados por el Gobierno Peruano. Además, como organismos de ejecución se indican INAF, REGION AGRARIA VI y su respectiva Oficina Agraria en - Huaral así como la JUNTA DE USUARIOS del Valle Chancay-Huaral. Los fondos necesarios se obtendrán con el presupuesto asignado a INAF para este fin, o dentro del presupuesto global para INAF.

Lo indicado arriba es el contenido de la solicitud original del Gobierno Peruano, pero a través de las discusiones sostenidas entre los miembros de la misión japonesa y las autoridades competentes del Perú relacionadas con el estudio básico del proyecto, se hicieron modificaciones, como a continuación se detalla:

- Rehabilitación de Bocatomas 3 lugares
- Rehabilitación de Bocatoma y la construcción de un nuevo colector (Galería Filtrante) 1 lugar
- Rehabilitación de canales de riego 47 Km
- Rehabilitación de canales de drenaje 34 Km
- Construcción de drenes parcelarios entubados 840 ha.
- Equipo completo de telecomunicación para el mantenimiento de las instalaciones 1 equipo
- Construcción de nuevos pozos de bombeo de agua de riego en el área de Huaral 6 lugares
- Equipamiento, reparación de maquinaria y de equipos de mantenimiento 1 sistema
- Construcción del Centro de Servicios 1 edificación

2. 3 Organizaciones de Ejecución Relacionadas con el Proyecto

Al principio, cuando el Gobierno Peruano presentó su solicitud de cooperación al Gobierno Japonés, el organismo de ejecución del proyecto era el Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola (INAF). Sin embargo, con la reorganización del Ministerio de Agricultura se

experimentaron cambios, y en la actualidad, la organización que dirige este proyecto es el Programa Nacional de Drenaje y Recuperación de Tierras (PRONADRET) que está bajo la jurisdicción de la Dirección General de Irrigaciones (DGI) que se encarga de hacer estudios de desarrollo para los proyectos de riego y de drenaje.

Este Programa es una de las instituciones que se preocupan de mejorar o recuperar la capacidad productiva de los suelos agrícolas, dentro del Ministerio de Agricultura. El citado PRONADRET se encarga de los proyectos de riego en las zonas costeras del Pacífico y está constituida por la Dirección de Formulación de Proyectos que realiza los estudios de desarrollo, la Dirección de Ingeniería que se encarga de la ejecución de las obras y de la Dirección de Desarrollo Agrícola que dirige las actividades de fomento agrícola.

Además, como dependencias regionales del Ministerio de Agricultura, en cada Departamento se establecen las Unidades Agrarias Departamentales que cuentan con sus oficinas locales denominadas Centros de Desarrollo Rural. En caso del área de Chancay-Huaral, existe el Centro de Desarrollo Rural - Huaral, que es una dependencia de la Unidad Agraria Departamental VI - Lima.

En cuanto a las organizaciones relacionadas, bajo el Centro de Desarrollo Rural - Huaral, se encuentra la Junta de Usuarios de Agua que está constituida por los usuarios inscritos en el Padrón de Usuarios de Aguas y las operaciones, así como la administración de las instalaciones de riego que se realizan por esta Junta bajo la dirección del Centro de Desarrollo Rural.

En resumen, las organizaciones que se encargan de la ejecución de este tipo de proyecto, son las siguientes:

- Estudios del proyecto y ejecución de las obras:

PRONADRET

- Estudios, investigaciones y elaboración de los proyectos:

DIRECCION DE FORMULACION DE PROYECTOS

- Ejecución de las obras:

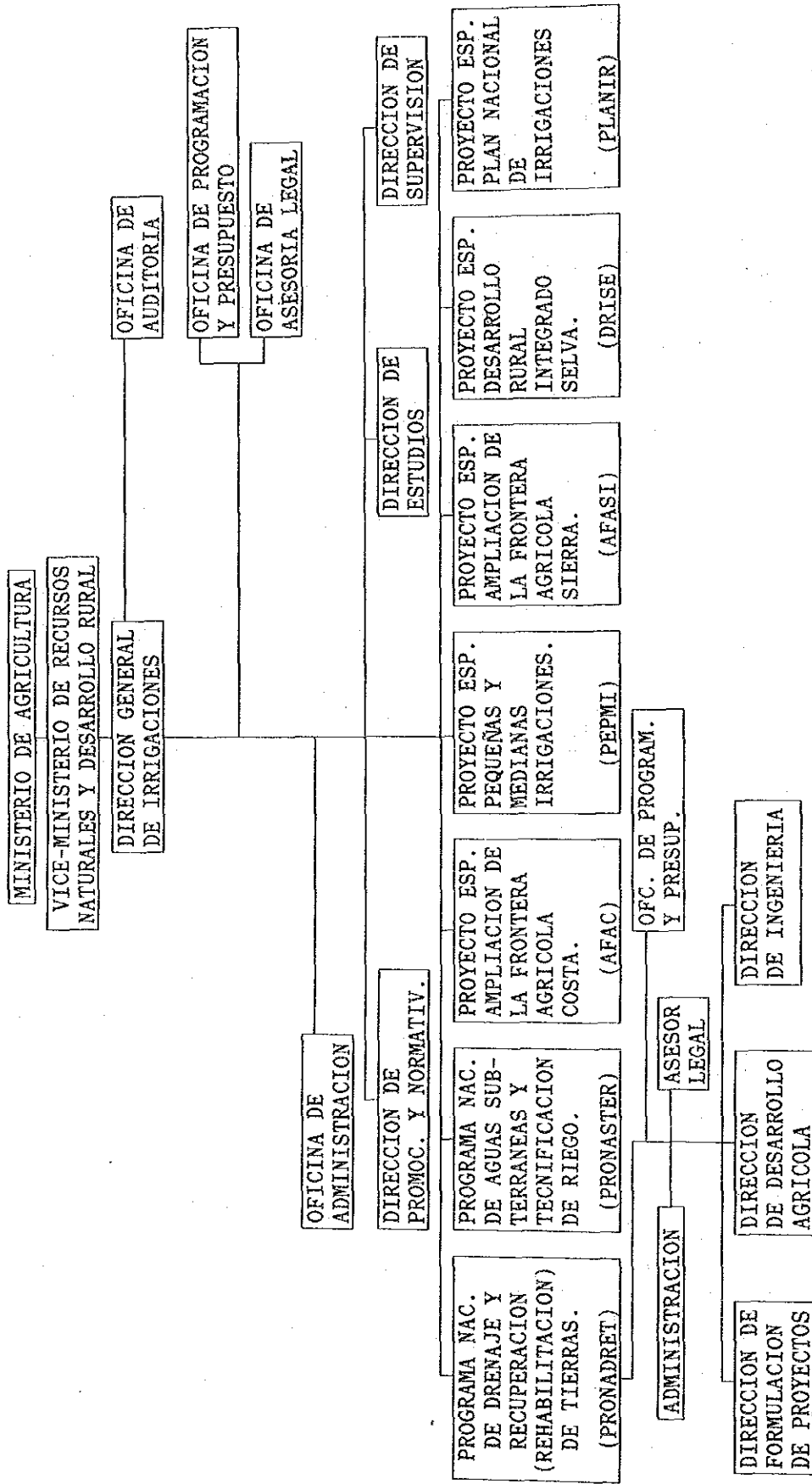
DIRECCION DE INGENIERIA

- Trabajos de mantenimiento después de la finalización de la obra:

CENTRO DE DESARROLLO RUTAL - HUARAL
JUNTA DE USUARIOS DE AGUA

En la Fig. 2.1 se muestra la organización del Ministerio de Agricultura, mientras que en la Fig. 2.2 se muestra la organización de la Dirección General de Irrigaciones (DGI).

Fig. 2.2 ORGANIGRAMA DE LA D.G.I.



**CAPITULO 3 RESUMEN DEL AREA
DEL PROYECTO**

CAPITULO 3 RESUMEN DEL AREA DEL PROYECTO

3.1 Condiciones Socio-económicas

(1) Población

El valle de Chancay-Huaral que abarca el área del proyecto está ubicado en la región costera a unos 80 Km de Lima, la capital. Es una llanura aluvial formada por el río Chancay y el área se divide en tres distritos: el de Chancay, Huaral y de Aucallama. Según el censo de julio 1981, la población total de los 3 distritos citados es como se indica abajo.

Unidad: habitante

	1981	1987
Huaral	45.983 1)	64.830 2)
Chancay	25.250	34.533
Aucallama	10.835	9.871
Total	82.068	109.234

Fuente: 1) Censo de 1981
2) Población estimada en 1987 actual,
de acuerdo con los datos de la
Dirección General de Estadísticas.

La tasa de crecimiento demográfico desde 1972 a 1981 ha sido de un 5,1% anual, siendo más elevada en comparación con el promedio nacional (2,6%) y con el promedio del Departamento de Lima (3,5%). Además, se está experimentando una concentración acelerada de la población en las zonas urbanas, por ejemplo, durante el mismo período, el incremento de la población en las zonas urbanas se ha registrado en un 8,5%, mientras que las zonas rurales esto ha sido de un 0,8%. Por otra parte, la población activa dentro del área es como se indica en el cuadro siguiente, de la cual el 46% se dedica a las actividades agrícolas, indicando un porcentaje mayor que el promedio nacional (inclusive la silvicultura y la pesca) que es de un 36%.

Población Activa del Distrito de Huaral (15 años y más)

Ocupación	Personas	Porcentaje
Agricultura, silvicultura, pesca (sólo agricultura)	15.486 (14.797)	48 (46)
Industrias minera, fabril y manufacturera	2.460	8
Construcción	969	3
Comercio	3.819	12
Negocios financieros y de prestación de servicios	1.968	6
Otros	6.589	21
Solicitantes de empleo	797	2
Total	32.088	100

(2) Utilización de Tierra

La utilización de las 345.000 ha. en la cuenca del valle de Chancay-Huaral, incluyendo las tierras altas, se clasifica como sigue:

Tierras de cultivo en la región costera	7,1%
Tierras de cultivo en regiones elevadas	0,6%
Praderas naturales	26,9%
Tierras forestales	6,4%
Zonas urbanas	0,1%
Desierto, tierras no cultivables	58,9%
<hr/> Total	<hr/> 100,0%

Además, entre las 20.000 ha. de tierras de cultivo dentro del área del proyecto, aproximadamente 4.000 ha. se destinan a cultivos perennes (frutales, etc.), mientras que el resto es para cultivos anuales.

También existe cierta porción de tierras en barbecho, cuya causa principal es la escasez del agua de riego y el aumento o disminución de estas tierras está correlacionado con el caudal que se obtiene del río Chancay para el riego. Las praderas silvestres que se encuentran abandonadas, sin aprovechar, resultan de la deficiencia del drenaje.

En los alrededores de las tierras de cultivo existen esas denominadas "Tierras Eriazas" que aunque existen derechos de propiedad, no tienen derechos sobre la utilización de aguas, pero en la época de abundancia de agua del río Chancay, hay casos en que se utilizan para el cultivo.

También en ciertas partes de los alrededores del valle, aunque en superficies muy reducidas, se encuentran pequeñas granjas avícolas y de cría de cabras.

(3) Tenencia de tierras

En el Perú, a partir de 1970, cuando se realizó la reforma agraria, se desorganizó el sistema tradicional de grandes plantaciones, se promulgó el sistema de cooperativas agrícolas y la tenencia de tierras se hizo en forma colectiva, pasando a manos de las cooperativas.

Más tarde, con el cambio de la situación socioeconómica del país, la tenencia fue distribuida a los miembros de esas cooperativas (aunque en ciertos lugares, como en Huando, la tenencia de tierras agrícolas todavía es en forma colectiva), y con la subdivisión de estas tierras, surgieron muchos agricultores de pequeña escala.

La tenencia de tierras de aproximadamente 4.900 agricultores dentro del área, es como se indica abajo, dentro de los cuales, un 85% corresponde a agricultores de menos de 6,0 ha. y la mayoría de éstos se encuentra desde aguas media a aguas abajo del río Chancay.

Área de explotación	Porcentaje de agricultores
0,0 - 3,0 ha.	49 %
3,0 - 6,0 ha.	36 %
6,0 - 10,0 ha.	9 %
10 ha. y más	6 %
Total	100 %

Nota: El área de arriba corresponde a los 4,900 agricultores aproximadamente y se excluyen las tierras que pertenecen a las cooperativas.

(4) Pueblos/aldeas

Más o menos en la parte central del área del proyecto existe la zona urbana de Huaral que es el centro de administración y de actividades comerciales del valle de Chancay-Huaral y en la costa se encuentra el puerto pesquero de Chancay. En la zona rural de aguas arriba a la izquierda de la ribera del río Chancay se encuentran los pueblos de Palpa y Caqui, mientras que en aguas abajo se hallan los pueblos de Miraflores, Aucallama, Boza y otras aldeas. En la ribera derecha, a lo largo de la carretera nacional, las casas de los miembros de la Cooperativa Agrícola de Huando forman una población relativamente grande, mientras que Jesús del Valle, La Huaca, Retes, Jecuán, Laureles, etc., son aldeas. Estos pueblos/aldeas originalmente habían sido lugares poblados por los trabajadores de las grandes plantaciones.

En la actualidad las instalaciones públicas en las citadas zonas urbanas y en los pueblos/aldeas, es como sigue:

1) Agua potable

En las zonas urbanas de Huaral y Chancay existen las instalaciones públicas de abastecimiento de agua (utilizando también las aguas subterráneas) que tienen la misma fuente que el agua de riego. También en las poblaciones principales existe el sistema de abastecimiento de agua subterránea pero en las zonas donde las casas se encuentran dispersas, el agua potable se obtiene directamente de pozos, por la infiltración o del agua de riego.

2) Red eléctrica

En el área del proyecto, todas las zonas pobladas se benefician de la red de distribución eléctrica.

3) Comunicaciones

Aunque en Huaral y Chancay existen centrales telefónicas, la red de servicio todavía no se ha extendido a toda el área.

4) Otros

En las zonas urbanas de Huaral y Chancay hay hospitales, centros sanitarios y bancos, mientras que las escuelas no sólo se encuentran en las zonas urbanas, sino que también en las principales poblaciones.

(5) Tráfico

En la costa del área del proyecto y a lo largo de la zona urbana de Chancay, se desplaza la Carretera Panamericana de norte a sur y de esta carretera se desprende la carretera nacional (2 rutas), ambas pavimentadas con asfalto.

Desde Huaral, siguiendo la ribera del río Chancay se llega a Acos que se ubica en aguas arriba y pasando por Palpa se alcanza Trapiche (Distrito de Lima) y a través de Río Seco existe el camino troncal rural que llega a la Carretera Panamericana. Además, aunque hay una red de caminos que enlazan las poblaciones con los citados caminos principales, estos caminos rurales, inclusive los troncales no están pavimentados y las condiciones no son satisfactorias.

Como medios de transporte entre la ciudad de Lima y el área del proyecto hay servicios fijos de autobuses que circulan con frecuencia. Los autobuses con destino a las ciudades principales del norte pasan por la Carretera Panamericana y Huaral es el centro de tráfico de las poblaciones principales dentro del área.

3. 2 Condiciones Naturales

3.2.1 Condiciones Meteorológicas e Hidrológicas

(1) Condiciones meteorológicas

El área de este proyecto se ubica en la parte nor-oeste de Lima y se desplaza hacia el Pacífico con una pendiente suave. Aunque la latitud del área es baja, está influenciada por la corriente de Humboldt y el clima es poco caluroso y según los registros de Huaral-Retes, el valor medio anual de la temperatura máxima es de 22,8°C, la temperatura mínima de 15,8°C con un promedio de 19°C.

El promedio anual de la humedad relativa es de 94% con una diferencia de más o menos 2% durante todo el año. El promedio de la velocidad del viento es de 3,5 m/seg. y predominan los vientos del nor-este y del sureste. La evaporación del evaporímetro es baja, de 567 mm

como promedio anual, registrando 28 mm en agosto cuando la temperatura es baja y la humedad es elevada, mientras que en los otros meses cuando la temperatura es alta, se registra más de 60 mm.

Las horas de insolación, según los registros de las observaciones en las zonas colindantes, aunque de diciembre a abril son 7 horas, de junio a agosto son alrededor de 2 horas. En las llanuras bajas no hay lluvias efectivas y el valor medio anual es de 10 mm.

(2) Condiciones hidrológicas

El área del proyecto es una llanura aluvial formada por el río Chancay y en la utilización de aguas, tanto las corrientes superficiales como las subterráneas tienen su fuente en el río Chancay y también las aguas subterráneas se forman con las corrientes subterráneas del río Chancay. El río Chancay nace en la región montañosa de los Andes y de la Cordillera Occidental de 5.300 m de altura, la corriente se desliza entre las montañas con una pendiente media de 1/16 de lecho y de 1/70 en la llanura, formando un cauce de 105 Km de longitud y una cuenca de 3.452 Km², incluyendo 6 cauces tributarios principales.

Dentro de la cuenca, sólo hay precipitaciones en la región montañosa de más de 2.000 m de elevación que tiene una extensión de 1.654 Km² y equivale al 48% de la cuenca total de este río. En la cuenca más elevada a una altura mayor que 4.200 m, se encuentra un grupo de 25 lagos y pantanos de caldera, grandes y pequeños, dentro de los cuales, existen 5 presas artificiales para remansar el agua y se utilizan con el objeto de suministrar el agua de riego en la época de sequía.

Sin embargo, debido a la altura de ubicación y a las condiciones topográficas existentes, no se ha podido utilizar estas instalaciones con eficiencia. Además, en la región montañosa la superficie es rocosa y no es apta para la conservación de aguas.

En relación con las precipitaciones a largo plazo, y en conexión con el flujo de agua, los registros de observación de la estación meteorológica de Santa Cruz nos proporcionan valores representativos de la cuenca. Por ejemplo, la precipitación media anual registrada en la citada estación es de 551 mm y aproximadamente un 80% de la precipitación anual se concentra en los meses de diciembre a abril, de los cuales, los meses de enero a marzo registran la máxima precipitación anual.

Los registros de los flujos de agua del río Chancay se hacen en la estación de hidrometría de Santo Domingo que se ubica a unos 37 Km aguas arriba de la desembocadura del río y desde 1920 los aforos se han venido realizando diariamente a la hora determinada. El caudal medio anual es de 534 MCM, siendo el máximo en marzo y el mínimo en septiembre.

3.2.2 Agua Subterránea y Suelo

El agua subterránea de la cuenca se encuentra en el depósito fluvial que ha sido transportado y acumulado por el río Chancay, también por sus tributarios y los ríos de las zonas montañosas colindantes. Los sedimentos mixtos que se componen de los estratos de alternación de los sedimentos eólicos y fluviales en las faldas de las montañas donde existen arterias de aguas freáticas, se consideran como acuíferos efectivos.

También los sedimentos eólicos, en la profundidad donde se encuentra la capa arcillosa forman pequeños acuíferos. Generalmente en la orilla izquierda del río Chancay se encuentran capas de suelo arcillosa y en la orilla derecha capas de grava y arena, pero la profundidad, el espesor, así como las condiciones de estratificación y de infiltración de los acuíferos varían de acuerdo con la formación geológica de la zona.

Actualmente las aguas subterráneas se utilizan principalmente para el riego y la ganadería y en estos últimos años el caudal de utilización es de 0,18 - 0,64 m³/seg., estimándose que el caudal máximo permisible de obtención es de 0,37 m³/seg.

La calidad de las aguas subterráneas y superficiales desde el punto de vista salino perjudicial, se considera que es de medio o alto grado, pero el grado perjudicial del sodio se encuentra en bajo o medio nivel, sin ningún inconveniente para que estas se utilicen en el riego.

Una parte de la corriente del agua subterránea se encuentra con deficiencia de infiltración en la base rocosa de las zonas traseras de Chancay-Huaral y de Boza Alto y también en las capas calizas y arcillosas de las partes poco profundas de los suelos, por lo que ha sido la causa de elevación del nivel freático y de crear zonas de mal drenaje. Además, con la elevación del nivel freático se han acumulado sales que perjudican la productividad agrícola y han resultado tierras no cultivables

En el área del proyecto, se distribuyen 10 series de suelos, tal como se muestra abajo, y estos se clasifican en 4 grupos de acuerdo con laroca madre.

Clasificación		Nombre de serie de suelos	Clasificación de suelos	
Clase de textura	Tipo de sedimento de roca madre		Taxonomía de suelos	FAO/UNESCO
Suelo de grano tosco	Sedimentación aluvial Sedimentación aluvial y de talud	Esperanza	Ustipsaments	Arenosol
	Sedimentación aluvial Sedimentación eólica	Aucallama	Ustipsaments	Arenosol
Suelo de grano medio	Sedimentación aluvial	Tucume, Clemencia Esquivel- Trujillo Huaral, Mochumi Ocucaje, Lambayeque	Ustipsaments	Fluvisol
Suelo de grano fino	Sedimentación aluvial	Quepecaliche	Ustifluvents	Fluvisol

3. 3 Actualidad de la Agricultura

(1) Condiciones generales

La superficie de riego del valle Chancay-Huaral es de aproximadamente 20.000 ha., cultivadas por aproximadamente 5.700 agricultores de mediana y pequeña escala. Los productos principales son; el algodón, el maíz, cítricos, frutales y hortalizas. Además, debido a que el área del proyecto se encuentra cerca (a unos 80 Km) de la capital que es un gran centro de consumo, se supone que en los años de los 1990 la población de este mercado excederá de 7 millones y por ello está destacándose cada día más la importancia del área como base de suministro de alimentos.

(2) Condiciones de explotación agrícola

Las características de las explotaciones agrícolas en ambos lados de la ribera del río Chancay son como se indican a continuación:

Margen Izquierda

Margen Derecha

Parte alta : Algodón, maíz y frutales Frutales

Margen Izquierda

Margen Derecha

Parte media : Algodón, maíz, hortalizas y frutales

Algodón, maíz, hortalizas

Parte baja : Maíz, hortalizas

Maíz, hortalizas

En la parte alta y en la parte media, hay muchos agricultores que se dedican al cultivo de frutales y en esos lugares donde hay facilidad de riego se cultivan cítricos, mientras que en los lugares donde hay cierta escasez del agua, se cultiva la manzana, la uva, el maracuya, etc. Desde la parte media hasta la parte baja, cerca de la costa, se cultivan preferentemente las hortalizas mientras que en las tierras de mal drenaje y de alto grado salino se cultiva en mayor extensión el algodón.

Las áreas de cultivo y el rendimiento de los productos principales se muestran en el Cuadro 3.1.

(3) Suministro y demanda de los productos agrícolas

Cítricos : Un 78% de la producción se despacha al mercado de Lima y una parte de los agricultores exportan naranjas a Canadá (en 1988, se exportaron aprox. 60 toneladas al precio de 55 centavos de dólar por kilo).

Algodón : El algodón que se cultiva en el área es de la variedad Tanguis y corresponde a un 9,7% de la producción total nacional (véase Cuadro 3.2). Además, el rendimiento por hectárea de algodón limpio es superior al de otras zonas productoras y en comparación con el promedio nacional de 17,26qq/ha., aquí en el área del proyecto es de 20,66qq/ha.

Maíz : La producción de maíz en el valle de Chancay-Huaral es de un 2,9% de la producción total nacional y aunque se puede cultivar por todo el año, la mayoría de sus siembras se realizan es de enero a mayo.

Hortalizas: Entre las hortalizas que se despachan al mercado de Lima y abarcan más del 50% de la producción se pueden mencionar la caigua, la col, la vainita, el pepinillo, el tomate y la coliflor, mientras que el zapallo y la zanahoria participan con más del 25% respectivamente.

Marigold : Aunque el cultivo de esta hortaliza no ocupa grandes extensiones (aprox. 5,6%) en relación con el área total de los cultivos, existe la tendencia a incrementarse. Esto se debe a que el cultivo se hace a base de consignación de las empresas y el período es de alrededor de 2 meses, mientras que el productor se beneficia en un tiempo relativamente corto.

En el cuadro de abajo se indican los cambios experimentados en el mercado de Lima, en relación con los productos agrícolas que se entregan, pudiéndose notar que ha habido un incremento considerable en los productos principales como cítricos y manzanas.

Unidad: tonelada

	1983	1988	Tasa de incremento (%)
Cebolla	71.067	112.492	58,3
Choclo	41.343	76.588	85,3
Papa	222.617	376.182	69,0
Tomate	47.298	56.022	18,4
Zanahoria	40.880	54.678	33,8
Zapallo	35.892	49.195	37,1
Mandarina	20.285	34.115	62,8
Naranja	42.791	61.478	43,7
Toronja	27.384	26.742	- 2,3
Manzana	33.147	50.982	53,8
Aguacate	15.131	13.193	-12,8
Papaya	30.428	49.201	61,7
Plátano	17.114	24.109	40,9

Fuente: Empresa de Mercados Mayoristas, S.A.

(4) Ganadería

La avicultura (huevos y pollós) del área del proyecto se explota en forma comercial por una parte de los agricultores y por las cooperativas y los productos se despachan en cantidades apreciables.

En cuando a la ganadería, la explotación está limitada por cuestiones de financiamiento, etc., y sólo los agricultores capacitados se dedican a este ramo.

3.4 Instalaciones Existentes y Mantenimiento

3.4.1 Instalaciones Existentes

(1) Instalaciones de riego

El agua de riego del área del proyecto se asegura de diversas formas:

- Se obtiene directamente mediante las tomas de agua del río durante todo el año.
- Se obtiene directamente del río pero sólo cuando abunda el agua y durante la época de sequía se colecta el agua de infiltración desde las zonas de la parte alta.
- Todo el año se utiliza el agua de infiltración proveniente de la parte alta del valle.

- Se utilizan el agua del río y el agua subterránea simultáneamente
- Se utilizan las aguas servidas de las zonas urbanas.

Aunque en el río Chancay, desde el tramo de Santo Domingo hasta la desembocadura del río existen 23 instalaciones de bocatoma, 17 de estas instalaciones están relacionadas con el riego de la zona y se ubican en ambas orillas.

Además, de las 17 instalaciones mencionadas sólo 4 están construidas con hormigón y las 13 restantes son instalaciones de gaviones o de diques longitudinales de madera en la boca de toma de canales naturales abiertos. Actualmente el promedio del caudal de toma en las instalaciones principales es como se indica en el Cuadro 3.3.

Los canales de riego en el área del proyecto tienen una longitud total de aproximadamente 340 Km a partir de las bocatomas, constituyendo una red de suministro de agua. Sin embargo, en los canales revestidos con hormigón, se notan grietas o hendiduras y en las partes empedradas, las piedras están caídas o flojas, mientras que en los canales abiertos se notan las erosiones y en las obras de derivación se notan daños y en general, el sistema está bastante deteriorado.

Con excepción de unos tramos en la parte baja del valle, generalmente los canales de riego están construidos sobre estratos permeables de granos toscos y hay grandes pérdidas por la fuga de agua dentro los propios canales. Las longitudes de los diversos sistemas de riego y las estructuras de éstos, son como se indican a continuación:

Sistema de Canales de Riego	Longitud Actual de los canales de riego (Km)		
	Canales con revestimiento	Canales abiertos	Suma
Esperanza	59,91	7,05	66,96
Huando	3,20	23,00	26,20
Chancay-Huaral	3,45	80,27	83,72
Chancayllo	12,50	27,90	40,40
Salinas	-	18,10	18,10
Palpa	6,22	68,91	75,13
Boza	-	13,45	13,45
Pasamayo	-	13,60	13,60

En las zonas bajas del área, con el objeto de suplir el agua faltante para el riego y la ganadería, se utiliza el agua subterránea que se bombea. Además, en el área existen 33 pozos cuyas aguas se utilizan para el riego, entre los cuales 7 se encuentran en los alrededores de la zona urbana de Huaral.

Sin embargo, a causa de los problemas, tales como el costo de operación, para la utilización de las aguas subterráneas, el riego mediante este sistema se limita a la época de sequía.

(2) Instalaciones de drenaje

En el área del proyecto, desde la parte media del valle hasta la parte baja, en las zonas que se encuentran en frente de las lomas y en las partes bajas de las terrazas fluviales a lo largo del río Chancay, el nivel freático es menor que 1,5 m por lo que estas tierras tienen deficiencia de drenaje y la extensión total se estima en 2.180 ha. Los canales que se han abierto para el drenaje de estas tierras tienen una longitud de 27,9 Km en la margen derecha y de 24,1 Km en la margen izquierda del río Chancay con 52 Km en total. Sin embargo, como todos estos canales son de excavación sencilla sin cimbrado y poco profundos, además, debido a que se utilizan tanto para el riego como para el drenaje, la mayoría están imposibilitados para reducir el nivel freático de los terrenos de cultivo que se encuentran en sus alrededores. Por otra parte, en ciertos lugares donde el nivel freático es elevado, se han construido obras de drenaje subterráneo con resultados eficientes.

3.4.2 Zonas de Riego y Organismos de Administración

(1) Zonas de riego

Las zonas de riego del área del proyecto se extienden en toda la cuenca del río Chancay (3.453,9 Km²) y tal como se muestra en la Fig. 3.1, se dividen en dos regiones, o sea; la región que comprende 7 lagunas y las zonas montañosas (Sub-Distrito de Riego Acos) y la región de las zonas que se encuentran en las partes media y baja (Sub-Distrito de Riego Chancay) donde se ubica el área del proyecto.

(2) Organismos de administración

El mantenimiento y el control de aguas de las zonas de riego se realiza por el Centro de Desarrollo Rural - Huaral y por la Junta de Usuarios de agua que están bajo la jurisdicción de la Unidad Agraria Departamental VI - Lima.

1) Centro de Desarrollo Rural - Huaral

Tal como se muestra en la Fig. 3.2, este centro se compone de diversas unidades y la administración de las instalaciones de riego está a cargo de la Unidad de Aguas y Riego. Las clases de trabajos y personal de esta Unidad se detallan en el Cuadro 3.4.

2) Junta de Usuarios

Esta Junta se compone de los miembros que tienen derechos de

utilización de agua y están inscritos en el Padrón de Usuarios de Aguas. Tiene su oficina en Huaral y se encarga del mantenimiento de las instalaciones y del control del agua de acuerdo con las instrucciones del Centro de Desarrollo Rural - Huaral. El personal que se dedica a estas actividades es como se indica en el Cuadro 3.5.

Además, bajo esta Junta existen a nivel de Sub-sectores de Riego Comisiones de Regantes. Los miembros de la Comisión de Regantes se indican en el Cuadro 3.6.

3.4.3 Maquinaria y Equipos de Mantenimiento

La maquinaria y equipos que tiene el Centro de Desarrollo Rural - Huaral y la Junta de Usuarios se indica en el Cuadro 3.7.

3.4.4 Costos de Mantenimiento

Los costos o gastos necesarios para el mantenimiento de las instalaciones de utilización de las aguas se basan fundamentalmente en las tarifas de agua anuales de los agricultores usuarios y los fondos así obtenidos se utilizan en forma programada y presupuestaria. Las tarifas de agua se fijan por m^3 y para determinar los montos a cobrarse anualmente por este concepto, se asume que en toda el área regada del valle, el consumo de agua por año es de 20.000 m^3/ha . Los presupuestos de estos últimos años se indican en el Cuadro 3.8.

Según este cuadro, existe la tendencia de un incremento rápido de los gastos de mantenimiento y consecuentemente, también de los gastos de personales. Como resultado, en el presupuesto global de 1988, los gastos directos para el mantenimiento y administración del río Chancay y de los canales ascienden a un 55%. El presupuesto global de 1988 de la Junta de Usuarios es de I/. 28.591, de donde resulta que el valor de la tarifa de agua es de I/. 0,0694 $/m^3$, lo que equivale a I/. 1.388 por ha.

3.4.5 Actualidad de la Administración y Mantenimiento

(1) Administración del Río Chancay

El río Chancay es de corriente rápida y en la época en que abunda el agua cambia el cauce del río y presenta obstáculos en las operaciones de bocatoma. Por esto, todos los años se tiene que utilizar buldózers y otras maquinarias para el mantenimiento y administración, como se indica en el Cuadro 3.9. correspondiente al año 1988.

De acuerdo con estos datos, ha sido necesario trabajar con esta maquinaria más de 500 horas al año y tomando como base 7 horas diarias de trabajo, corresponde a 3 meses.

(2) Administración de las instalaciones de bocatoma

En las instalaciones de bocatoma entra con frecuencia la arena y maderas flotantes y es necesario que en las operaciones de bocatoma también se realicen trabajos de limpieza y mantenimiento. Como referencia, en las instalaciones de bocatoma de Chancay-Huaral y Esperanza, se tiene personal que se dedica a estos trabajos.

En la época de sequía (aproximadamente 6 meses, desde junio a noviembre) el caudal medio del río Chancay es de $4,0 \text{ m}^3/\text{seg.}$ y se hacen ajustes de utilización del agua del sistema global incluyendo la descarga de las lagunas y pantanos. Además, como reglamento de administración del sistema de utilización de agua, la descarga de las presas de aguas arriba se hace solamente cuando el caudal medio en Santo Domingo es menor que $3,8 \text{ m}^3/\text{seg.}$

(3) Mantenimiento y administración de los canales y reservorios

Los trabajos principales para el mantenimiento y administración de los canales y reservorios son; la evacuación de los sedimentos de arena en el fondo de los canales, la inspección y reparación de las partes averiadas durante el recorrido de los sitios. En cuanto a la evacuación de los sedimentos de arena, aparte de los trabajos rutinarios, se trabaja más o menos dos veces al año para efectuar una completa limpieza.

Estos trabajos dependen de los agricultores, cuyo costo asciende a I/. 100,90 /mil por año sumandolo en cada sub-sector de riego como se muestra en la Fig. 3.1. Este valor equivale a I/. 4.900 por ha, lo que se muestra en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.1 Superficie y Producción de Principales Cultivos

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
Algodón (limpio)	4.641	93	1.000
Camote	321	5.778	18.000
Frijol	387	387	1.000
Maíz	2.621	10.484	4.000
Maíz Choclo	258	2.193	8.500
Manzano	1.270	12.700	10.000
Cítricos	2.320	41.760	18.000
Palto	520	5.200	10.000
Otras Frutales ¹⁾	2.420	36.300	-
Papa	412	8.000	20.000
Tomate	500	8.000	16.000
Vid	211	1.437	6.500
Zapallo	240	3.600	15.000
Otras Hortalizas ²⁾	6.413	54.511	-
Total	22.534	190.443	-

Nota : ¹⁾ Maracuya, Uva, Mango, Olivo, Melocotón

²⁾ Ajo, Ají, Apio, Vainita, Yuca, Zanahoria

Fuente : UNIDAD AGRARIA DEPARTAMENTAL VI LIMA (M.A.)
JUNTA DE USUARIO DE RIEGO

Cuadro 3.2 Superficie y Producción de Algodón Limpio por Valle

: Variedad Tanguis

Valle	Superficie (ha)	Producción (qq. fibra)	Rendimiento (qq./ha)
Chimbote-Santa-Casma-Huarmey	4.044	65.224	16,13
Pativilca-Barranca-Supe	1.700	34.028	20,02
Huara-Sayan-Chancay-Huaral	7.500	154.925	20,66
Lima-Chillon-Lurin	1.200	18.035	15,03
Mala-Cañete	14.500	312.000	21,52
Chincha	15.500	286.735	18,50
Pisco	15.500	238.751	15,40
Ica	19.000	276.660	14,56
Palpa-Nazca-Acari-Jaqui	13.500	209.690	15,53
Total	92.444	1.596.048	17,48

Fuente : Junta Nacional del Algodon, Lima, 1986-1987

Nota : 1 TM = 21,74 qq.

Cuadro 3.3 Caudal Promedio de Bocatomas

Bocatoma		Caudal Promedio (m ³ /S)	Area Beneficiada (ha)	Usuarios del Agua (personas)
Margen Izquierda	Palpa	3,00	1.615	34
	Caquí	1,00	570	31
	San Jose-Aucallama	0,80	699	295
	Baza Alto	0,50	654	264
	Sub-total	5,30	3.538	930
Margen Derecha	Esperanza	4,00	3.400	50
	Huando	3,00	1.560	5
	Chancy-Huaral	4,40	7.334	1.700
	Sub-total	11,40	12.294	2.254
Total		16,70	15.832	3.184

Cuadro 3.4 La Unidad de Aguas y Riego, Huaral

Trabajos	Personal
Secretaria	1 persona
Estadigrafo	1 persona
Encargado Tarifas y Cuotas, Plan de Cultivo y Riego	1 persona
Operación y Mantenimiento	1 persona
Sectoristas	5 personas
Otros	3 personas
Total	12 personas

Cuadro 3.5 La Junta de Usuarios

Trabajos	Personal
Encargado Cobranza Tarifa	1 persona
Mecánico	1 persona
Operador de Laguna	1 persona
Tomero (Bocatoma Huaral)	1 persona
Sectaristas	9 personas
Total	13 personas

Cuadro 3.6 La Comisión de Regantes

Contenido	Personal
Presidente	1 persona
Vice-presidente	1 persona
Secretario de Actos	1 persona
Tesorero	1 persona
Vocales	2 personas
Representante (ante la Junta de Usuarios)	1 persona
Total	7 personas

Cuadro 3.7 Equipo y Materiales

Contenido	Cantidad
Camioneta	1
Motocicleta	12
Correntimetro	1
Teodolito	1
Barretas	10
Picos	10
Combas	5
Carretilla	1

Cuadro 3.8 Variación del Presupuesto de Operación y Funcionamiento

Contenido	Porsentaje (1.000 I/.)		
	1984	1987	1988
1. Protección de Cuenca	25 %	10 %	10 % (2.852)
2. Manejo y Distribución de Agua	45	47	23 (6.636)
3. Costo de Conservación y Mejoramiento de Infraestructura	2	25	30 (8.619)
4. Costo de Cobranza de la Tarifa de Agua	2	1	1 (230)
5. Costo de Funcionamiento de la Junta de Usuarios	12	6	13 (3.830)
6. Estudio Hidráulico de Regadío	-	-	3 (800)
7. Trabajo y Obras de Emergencia	4	5	15 (4.328)
8. Otros	-	-	4 (1.222)
Sub-total	90	94	99 (28.517)
9. Pendientes de Cobranza de Años Anteriores	-	-	-9 (-2.525)
10. Canon de Agua	10	6	10 (2.599)
Total	100	100	100 (28.591)
			Valor por ha I/. 1.388

Cuadro 3.9 Obras de Defensa de Río

Sub-sector de Riego	Bulldozer (horas)	Costo (1.000 I/.)
Huando	185	1.387,5
Esperanza	105	787,5
Huaral	60	450
Palpa	50	375
Miraflores-San José	20	200
Boza-Aucallama	40	400
Chancay Alto	10	100
Pasamayo	42	423
Total	512	4.125

Nota : Las cifras en base a las de 1988.

Cuadro 3.10 Costos de Mano de Obra de Administración y Mantenimiento
Unidad : Inti

Sector	Sub-sector	Area(ha)	Precio Unitario	Valor
Aucallama	Saume	290	1.200	348.000
	Palpa-Caqui	2.650	1.200	3.180.000
	Miraflores-San José	789	4.700	3.708.300
	Boza-Aucallama	1.423	3.200	4.553.600
	Pasamayo	926	3.200	2.963.200
	Sub-total	6.078		14.753.100
Esperanza	San Miguel	180	7.000	1.260.000
	Cuyo-Huayan	980	7.000	6.860.000
	La Esperanza	3.354	7.000	23.478.000
	Huando	1.442	9.000	12.978.000
	Sub-Total	5.956		44.576.000
Huaral	Jesus del Valle-Esquivel	2.627	7.000	18.389.000
	Retes-Naturales	2.260	2.800	6.328.000
	Chancay Alto	687	4.400	3.022.800
	Chancay Bajo	1.934	4.400	8.509.600
	Las Salinas	390	4.400	1.716.000
	Chancayllo	1.242	5.200	6.458.400
	Sub-total	9.140		44.423.800
	Total	21.174		103.752.900
				4.900(Intis/ha)

Nota : Los valores indicados arriba se han estimado y convertido a los que rigen en la actualidad, teniendo como base los obtenidos por encuesta anteriormente de la Junta de Usuarios al tiempo de realizar los estudios de factibilidad del proyecto.

Fig. 3.1 Mapa de Sector de Riego

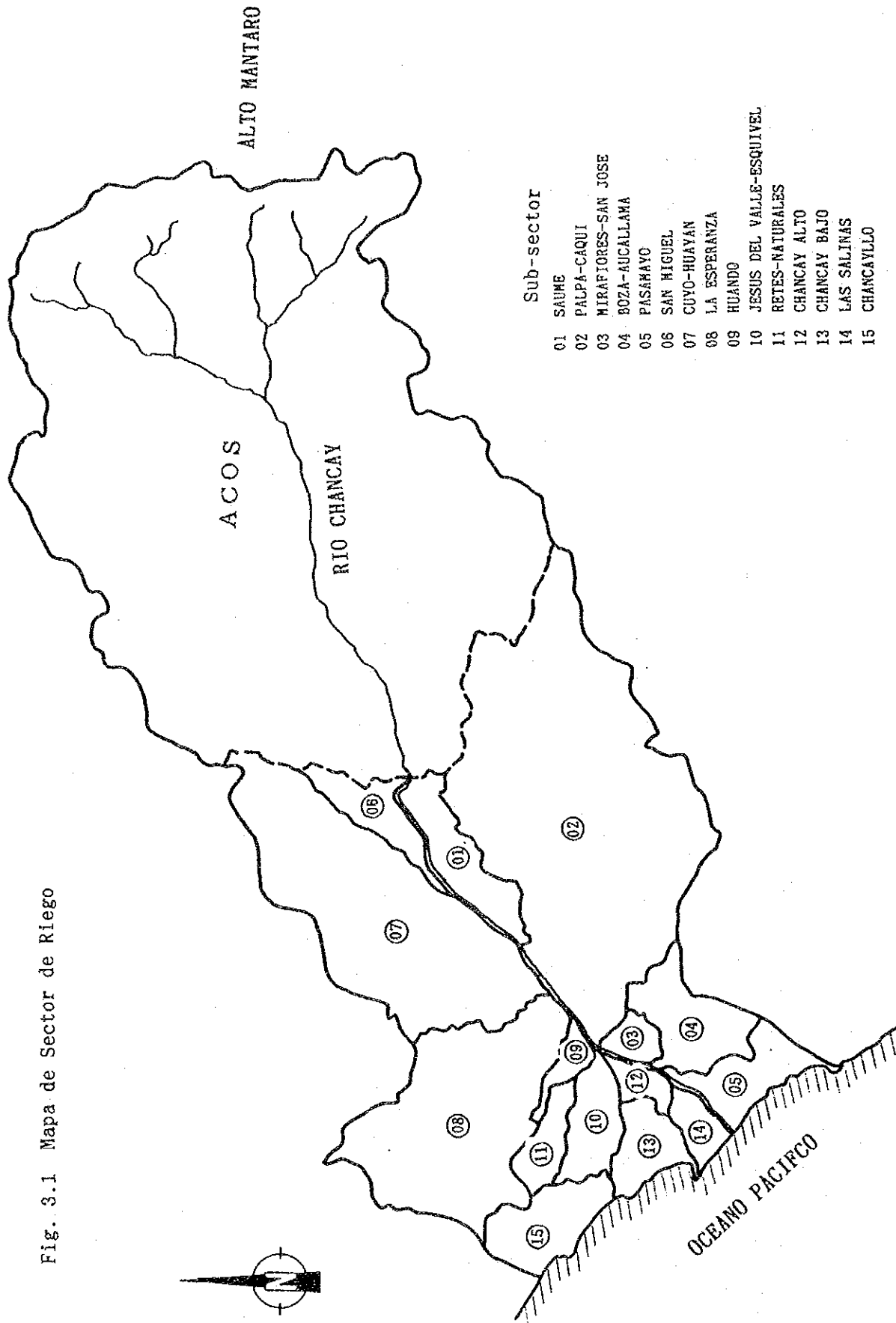
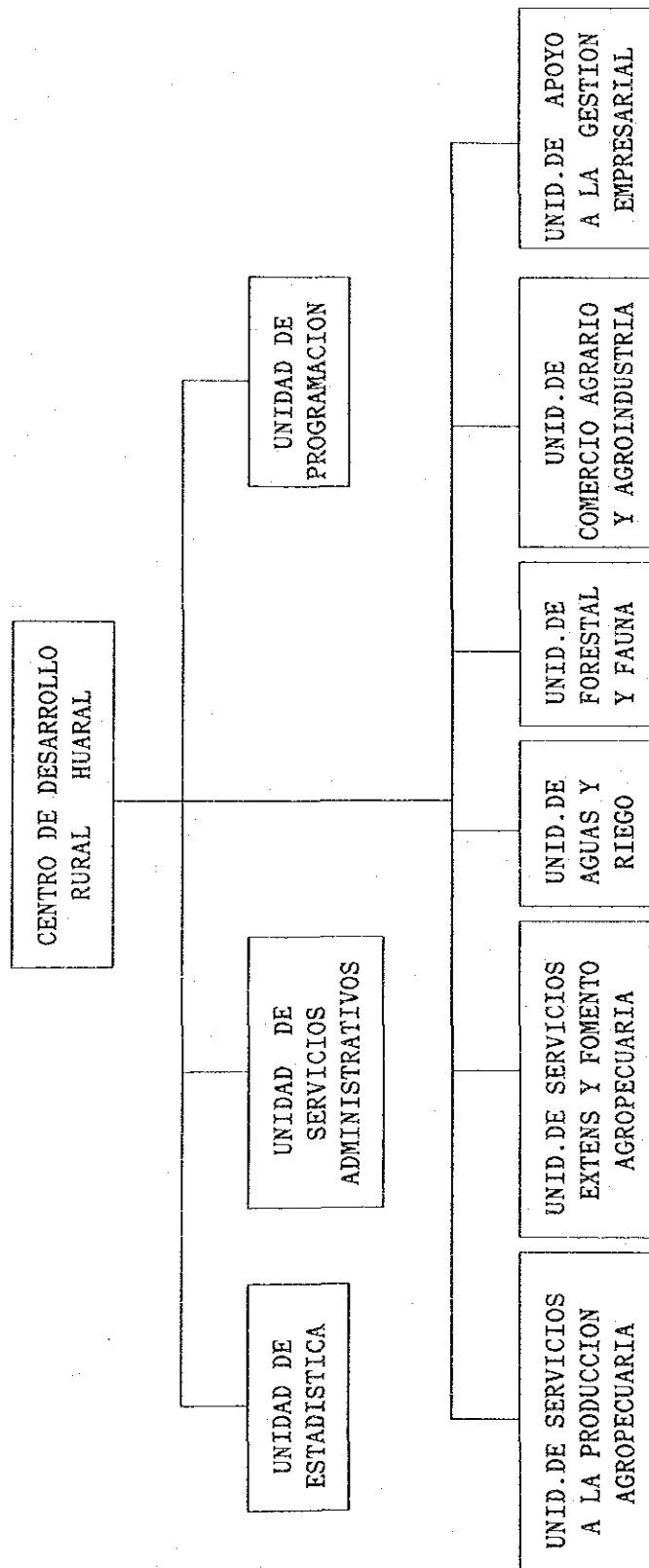


Fig. 3.2 Organigrama de la Dirección del Centro de Desarrollo Rural Huaral



**CAPITULO 4 CONTENIDO DEL
PROYECTO**

CAPITULO 4 CONTENIDO DEL PROYECTO

4. 1 Objeto del Proyecto

El objeto de este proyecto es realizar el mejoramiento de los sistemas principales de riego y de drenaje del valle de Chancay-Huaral y en base de esto, incrementar los ingresos de los agricultores, también estabilizar la explotación agrícola y aumentar las oportunidades de empleo de los habitantes en el sector agrícola.

Para la realización del proyecto, se piensa rehabilitar las bocatomas y los canales, así como la infraestructura de riego que se encuentran deterioradas para asegurar el agua de riego, también la construcción y rehabilitación de los canales de drenaje y sistemas de drenaje subterráneo para mejorar el drenaje de las tierras cuyo nivel freático es elevado y, mejorar también las tierras salinas mediante el método de lavado de las sales minerales acumuladas.

Además, con el propósito de facilitar la operación y mantenimiento de la infraestructura construida, se proveerán y se equiparán con maquinarias, equipos y materiales necesarios.

4. 2 Estudio del Contenido de la Solicitud Peruana

4.2.1 Transición del Contenido de la Solicitud

En noviembre de 1987, cuando el Gobierno Peruano presentó su solicitud al Gobierno Japonés, el contenido del proyecto era como se indica abajo, o sea que se limitaba a rehabilitar o construir nuevas instalaciones dentro del área de 15,849 ha., excluyendo del área total del proyecto original de 20,200 ha. propuesta en el estudio de factibilidad de la misión japonesa, las zonas aguas abajo del sistema de riego de Boza Alto y aguas abajo del canal de drenaje de Retes del sistema de Chancay-Huaral que cuentan con una extensión de 4,351 ha. en total.

- Unificación de bocatomas 2 lugares
(Presa integrada de Palpa-Esperanza y de Huando-Chancay-Huaral)
- Rehabilitación y nueva construcción de canales de riego 30 Km
(Sector Esperanza; rehabilitación 1,2 Km, nueva construcción 4,0 Km, Sector Chancay-Huaral; nueva construcción 8,6 Km)
- Construcción de reservorios 5 lugares
(Esperanza, Palpa y Miraflores: rehabilitación; Laureles, Granados: nueva construcción)
- Rehabilitación de la infraestructura de cierre de lagunas y reservorios 2 lugares
(Rehabilitación de las presas de agua, en la parte alta de Rauite y Ccacrav)

- Mejoramiento de las tierras de drenaje deficiente 1.600 ha.
(Principalmente, las zonas de Quincha, Donoso; rehabilitación de los canales de drenaje)
- Instalación para el tratamiento de aguas servidas 1 lugar
(En la zona urbana de Huaral, para el tratamiento de aguas servidas que se utilizan en el riego)
- Equipo de telecomunicación, para la operación y mantenimiento de las instalaciones 1 equipo
(Para la radiocomunicación entre la oficina de la Junta de Usuarios y las diversas instalaciones)

Una vez presentada esta solicitud de Cooperación Financiera no Reembolsable al Gobierno Japonés, PRONADRET recomendó al Ministerio de Agricultura del Perú, la revisión del contenido de la solicitud, considerando la situación actual del valle de Chancay-Huaral así como la eficiencia de las inversiones a realizar.

En base de las recomendaciones citadas, en 1988 el Ministerio de Agricultura hizo la revisión del proyecto de riego del valle de Chancay-Huaral, dándole mayor importancia al mejoramiento de la infraestructura que se encuentran en las tierras agrícolas de la parte central del área del proyecto. De acuerdo a esta revisión, la misión japonesa que fue enviada esta vez con el fin de elaborar el diseño básico, sostuvo reuniones con el personal peruano para discutir sobre los cambios del contenido de la solicitud. Según el contenido de la revisión del proyecto del Ministerio de Agricultura, ahora las zonas principales objeto de la rehabilitación de la infraestructura de riego y de drenaje son tres (3), es decir: Huaral, San José y Boza Alto, con una extensión total de 14,420 ha. El nuevo contenido de la revisión de las instalaciones es como se explica a continuación:

- Rehabilitación de bocatomas 2 lugares
(Rehabilitación de bocatomas de Esperanza y Chancay-Huaral, sin necesidad de integrar o anular instalaciones)
- Construcción de colector (Galería Filtrante) y toma de agua (Instalaciones de San José) 1 lugar
- Rehabilitación de canales de riego 95 Km
(Huaral, San José y Boza Alto)
- Mejoramiento de tierras deficientes de drenaje 1.800 Ha.
(Drenes abiertos 31 Km y entubados 3 Km, drenaje subterráneo 700 ha., 90 Km)
- Rehabilitación de la infraestructura de cierre de lagunas y Reservorios 7 lugares
(Rahuite, Chancan, Chungar, Yuncan, Ccacray, Aguassuman y Quisha; rehabilitación de las presas en éstos lugares)

- Nueva construcción de estaciones de bombeo 6 lugares
(En el sector de Huaral, para abastecer de agua durante la época de sequía en los extremos de los canales de riego)
- Equipamiento de maquinaria y equipos para la operación y mantenimiento de la infraestructura 1 unidad
(Maquinaria pesada, equipos de transporte, de telecomunicaciones y herramientas de máquinas)
- Centro de Servicios 1 unidad
(Instalaciones para almacenar maquinaria y equipos, oficinas del personal administrativo)

4.2.2 Estudio del Contenido de la Solicitud

La misión japonesa encargada de elaborar los diseños básicos del proyecto, estudió el contenido de la solicitud revisada para cerciorarse si esto era necesario y razonable mediante las reuniones y discusiones con las autoridades peruanas, estableciendo al mismo tiempo los componentes básicos y finalmente ambas partes acordaron firmar la Minuta de Discusión correspondiente. Tal como se muestra en los documentos anexos, en la Minuta se detallan los sectores e ítems clasificados por orden de prioridad e importancia en la realización de cada componente. Además, la citada misión realizó los estudios relacionados con los levantamientos topográficos in situ para decidir los componentes finales.

(1) Area objeto del proyecto

Al principio, cuando se presentó la solicitud original, teniendo como base el proyecto de rehabilitación del valle Chancay-Huaral del Estudio de Factibilidad, se había pensado construir las Bocatomas integradas de Palpa-Esperanza y de Huando-Chancay-Huaral e incrementar la productividad agrícola de las 15.849 ha. que se encuentran alrededor de estos sistemas de agua. Sin embargo, después de la revisión del contenido de esta solicitud, se llegó a la conclusión de sólo rehabilitar las instalaciones existentes, sin necesidad de hacer modificaciones, como integrar o anular las estructuras existentes y se hicieron cambios para darle mayor importancia a la rehabilitación de las Bocatomas que se encuentran en Esperanza, Huaral, San José y Boza Alto o sea, dentro de una extensión de 14.420 ha. de tierras agrícolas.

En el cambio propuesto se ha reducido el área beneficiaria en comparación con el programa anterior a la revisión y aunque se incluye el sector Esperanza que se ubica en la margen derecha, se excluye los sectores de Palpa y Caqui de la margen izquierda. Por esto, considerando que va a resultar un desequilibrio de equipamiento en zonas adyacentes, se ha incluido el sector de Palpa que es relativamente grande y finalmente se decidió establecer el área total como se indica a continuación:

Clasificación	Zonas	Area (Ha.)
Margen derecha	Chancay-Huaral	9.350
	Esperanza	3.440
Margen izquierda	Sub-total	12.790
	Palpa	2.190
	San José, Boza Alto	1.630
	Sub-total	3.820
Total		16.610

En el área correspondiente al sector Chancay-Huaral, se incluye también la zona baja, donde se utiliza el agua de retorno para el riego.

Además, como orden de prioridad de rehabilitación, el sector Chancay-Huaral se ubica en primer lugar y luego los sectores de San José, Boza Alto, Esperanza y Palpa en el orden indicado.

(2) Estructuras de Bocatoma

El orden de prioridad de rehabilitación de las estructuras de bocatoma, corresponde al orden indicado para los sectores aludidos. Las áreas o superficies que se benefician directamente de las bocatomas así como los caudales de toma de agua de diseño son como se indican abajo.

Orden de prioridad	Bocatomas	Area beneficiada (Ha.)	Caudal de toma de diseño (m ³ /seg.)
1	Chancay-Huaral	6.512	7,00
2	San José, Boza Alto	1.630	2,00
3	Esperanza	3.440	5,00
4	Palpa	2.190	3,50

En lo que se refiere a la integración y anulación de las bocatomas indicadas en el Estudio de Factibilidad, se hace necesario realizar fuertes inversiones para la construcción de barrajes fijos de cierre en el cauce total del río y también para la construcción de nuevos canales de empalme. Por estos motivos, la rehabilitación de las instalaciones de bocatoma se ha limitado a la restauración de las estructuras existentes y el grado de rehabilitación es como se indica a continuación, de acuerdo con los estudios e investigaciones detalladas realizadas in situ.

- Bocatoma Chancay-Huaral

En vista de que actualmente tanto el cuerpo de la estructura como la compuerta están sumamente deterioradas, se propone mover las instalaciones unos 30 m aguas arriba y para facilitar

la operación y mantenimiento se construirá un desarenador con su estanque correspondiente.

- Bocatoma San José, Boza Alto

Debido a que el sitio de ubicación actual de la bocatoma es inestable por los efectos de las inundaciones, se propone integrar las zonas de San José (847 ha.) y de Boza Alto (779 ha.), trasladando la toma de agua aproximadamente 200 m aguas arriba desde la actual toma de San José y para garantizar el agua en la época de sequía, se deberá construir un colector (Galería Filtrante). Además, para evitar la introducción de arena al canal, se construirá un estanque desarenador. A propósito, la toma existente de Boza Alto se deja en el lugar actual.

- Bocatoma Esperanza

Como el sitio de la bocatoma actual es de poca elevación y tiende a que se acumule el lodo y arena, se propone trasladar la toma de agua a un lugar de aproximadamente 50 m aguas arriba, construyendo al mismo tiempo un desarenador con su estanque correspondiente.

- Bocatoma Palpa

Aunque para la bocatoma en Palpa se piensa integrar la zona de Caqui (615 ha.) que es inestable, se hará rehabilitación de la Bocatoma incluyendo la construcción de un estanque desarenador, mientras que la toma existente en Caqui se dejará en el sitio actual.

(3) Canales de riego

La rehabilitación de los canales de riego se realizará principalmente en los canales principales, con el objeto de conducir el agua en forma estable y segura a los extremos y solucionar el problema de escasez de agua. Además, en la rehabilitación se le dará preferencia a los canales principales y secundarios del sector de Chancay-Huaral y luego en orden de prioridad, a los de San José, Boza Alto y Palpa. Respecto a los canales de riego de la zona de Esperanza, debido a que la mayoría son canales revestidos y se encuentran en condiciones aceptables de funcionamiento en comparación con los sistemas de riego de otros sectores, no serán objeto de la rehabilitación. En cuanto a los sectores de San José, Boza Alto, Palpa y Caqui, con la integración de la toma de agua, se propone construir nuevos canales de empalme. De acuerdo con las discusiones in situ y de los resultados de las investigaciones, se ha decidido la rehabilitación y nueva construcción de los canales de riego como se indica abajo.

Sectores	Obras	Longitud
Chancay-Huaral	Canal principal de riego	11,7 Km
	Canal secundario de riego	10,5 Km
	Sub-total	22,2 Km
San José, Boza Alto	Canal principal de riego	19,0 Km
Palpa	Canal principal de riego	5,2 Km
Total		46,4 Km

(4) Canales de drenaje

Las tierras de drenaje deficiente que se encuentran dentro del área de riego, se distribuyen en los sectores de Chancay-Huaral y de Boza Alto, estimándose en aproximadamente 1,800 ha. Entre estas tierras de mal drenaje, en especial las que tienen dificultad en el cultivo por la acumulación de sales a causa de la elevación del nivel freático, aproximadamente 700 ha. se encuentran en el sector de Chancay-Huaral y alrededor de 140 ha. en el sector de Boza Alto, y se dará preferencia para las obras de mejoramiento. En los trabajos de rehabilitación se realizará el dragado de los canales de drenaje existentes y con el propósito de reducir el nivel freático en los sectores citados de mayor preferencia se construirán drenes parcelarios entubados. Este método de drenaje ya ha dado buenos resultados en el valle de Cañete. Existe un área de 150 has. en la zona de Quepepanpa donde existe minifundio y podría haber problemas de adquisición de los terrenos necesarios para el dragado de los canales de drenaje, por este motivo, se utilizarán drenes colectores entubados. Las obras de mejoramiento de drenaje son las siguientes.

Zonas	Obras	Extensión
Chancay-Huaral	Canales de drenaje; Drenaje Principal Abierto y secundarios	27,3 Km
	Drenaje Sub-colector entubado	2,8 Km
	Drenaje parcelario entubado	700 ha.
Boza Alto	Canales de drenaje; Drenaje Principal Abierto y secundarios	3,7 Km
	Drenaje parcelario entubado	140 ha.

(5) Maquinaria y equipos de operación y mantenimiento

Actualmente la maquinaria y equipos destinados para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje que tiene el Centro de Desarrollo Rural de Huaral y la Junta de Usuarios, no se consideran suficientes como se explica en el párrafo 3.4 anterior y se

encuentran en estado de deterioro. Sin embargo, en los valles rehabilitados por REHATIC, se tiene buena maquinaria y equipos como se indica abajo, se hace muy necesario que también en el área de este proyecto, especialmente para mantener el cauce del río cerca de la toma de agua del río Chancay y para la limpia de los canales, cuente con las maquinarias y equipos suficientes para que los trabajos se realicen con eficiencia.

Maquinaria y equipos	Zonas				
	Cañete	Pisco	Camana	Tambo	
Cargador Frontal:	:0,76 m ³	1	2	1	2
	:1,53 m ³	1	-	1	-
Retroexcavadora:	:0,25 m ³	1	-	1	-
	:0,80 m ³	-	1	-	1
	:0,90 m ³	1	-	1	-
Máquina niveladora					
Buldozer	:160 HP			1	1
Bomba de agua:	6,7 Hp, 4 pulgada	1	1	1	1
Motocicleta		4	4	4	4
Correntimetro		4	4	4	4
Equipo de radiocomunicación		4 jgos.	4 jgos.	4 jgos.	4 jgos.

En base de las investigaciones in situ, la maquinaria y equipos necesarios para la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje en el Distrito de riego, son como se indican abajo, con el grado de prioridad correspondiente.

Grado de Prioridad	Maquinaria y Equipos	Actividad	Cantidad
1	Retroexcavadora: 90-110 HP	Mantenimiento de canales	2
2	Buldozer: 160 HP	Mantenimiento del curso del río Chancay	1
3	Máquina niveladora	Mantenimiento de caminos	1
4	Cargador Frontal: 100 HP	Mantenimiento de reservorios	2
5	Camión de volquete	Transporte de materiales y equipos	2
6	Camioneta Pick-up (doble cabina)	Control de aguas	3
7	Buldozer: 70-90 HP	Administración y mantenimiento de canales	1
8	Motocicleta	Patrulla de inspección de canales	7
9	Bomba de agua	Cambio de agua de canales	1
10	Equipo de radiocomunicación	Operación y administración de las instalaciones de agua	4 juegos + estación de radio móvil
11	Correntimetro	Hidrometría	2
12	Equipos e instrumentos topográficos	Investigaciones y estudios de canales	1 unidad

(6) Centro de Servicios

Con la introducción de la maquinaria y equipos de operación y mantenimiento, es necesario contar con el estacionamiento, de garajes, bodegas de almacenamiento de materiales, etc. y aparte de estas instalaciones, también con el personal para la operación y reparación de máquinas y equipos, reforzando al mismo tiempo la organización de la Junta de Usuarios.

Aunque actualmente la oficina de la Junta de Usuarios se ubica en Huaral, en vista de que es difícil asegurar el terreno necesario para los garajes e instalaciones citadas, se recomienda que el Gobierno Peruano adquiera otro terreno (aprox. 1 ha.) para construir un centro de servicios.

(7) Pozos de bombeo de agua subterránea

Las estaciones de bombeo del agua subterránea se consideran como fuentes suplementarias en los extremos del sector de Chancay-Huaral en la época de escasez de agua. Según las investigaciones in situ, se han seleccionado 4 lugares apropiados para la construcción de estas estaciones.

(8) Represamiento de las lagunas y reservorios de la parte alta

Considerando el contenido de los estudios relacionados con los represamientos existentes en las lagunas y reservorios de la parte alta del río Chancay, así como el número de las presas y el período que se requiere para realizar estudios adicionales, esta vez ambas partes (Japón y Perú) acordaron excluir este asunto de la solicitud peruana.

4.2.3 Componentes del Proyecto

Los componentes del proyecto de rehabilitación acordado finalmente entre el Japón y el Perú a base de los estudios in situ, del análisis de los datos coleccionados, de las reuniones celebradas entre ambas partes y confirmado mediante la Minuta de Discusión, son los que se indican a continuación.

Grado de prioridad	Items del proyecto	Cantidad
1	SECTOR CHANCAY-HUARAL	
	1. Riego	
	Canal de derivación Chancay	2,8 Km
	Canal Principal Huaral	4,4 Km
	Canal Principal Jesus del Valle	4,5 Km
		SUB-TOTAL 11,7 Km

Grado de prioridad	Items del proyecto	Cantidad
	Canal Secundario Retes	4,4 Km
	Canal Secundario Puquio	2,6 Km
	Canal Secundario Quincha	2,5 Km
	Canal Secundario Cañon	1,0 Km
	SUB-TOTAL	10,5 Km
	TOTAL CANALES DE RIEGO	22,2 Km
2.	Drenaje	
	Drenaje Principal Abierto	27,3 Km
	Drenaje Sub-Colector Entubado	2,8 Km
	Drenaje Parcelario Entubado	700 ha.
3.	Mejoramiento Bocatoma Chancay	1 Unidad
2	SECTOR SAN JOSE - BOZA ALTO	
1.	Riego	
	Canales de Derivación	4,8 Km
	Canal Principal San José	8,8 Km
	Canal Principal Boza Alto	5,4 Km
	TOTAL CANAL DE RIEGO	19,0 Km
2.	Drenaje	
	Drenaje Principal Abierto	3,7 Km
	Drenaje Parcelario Entubado	140 ha.
3.	Bocatoma Incluyendo Colector (Galería Filtrante)	1 Unidad
3	BOCATOMA ESPERANZA	1 Unidad
4	MAQUINARIA Y EQUIPO PARA OPERACION Y MANTENIMIENTO	1 Unidad
5	CENTROS DE SERVICIOS	1 Lugar
6	SECTOR PALPA	
	Canales Principales y de derivación	5,2 Km
	Bocatoma	1 Unidad
7	POZOS DE BOMBEO DE AGUA SUBTERRANEA	4 Lugares

4.3 Revisión del Informe sobre el Estudio de Factibilidad

La solicitud presentada esta vez por el Gobierno Peruano en relación con el "Proyecto de Rehabilitación de la Infraestructura de Irrigación y Drenaje del Valle Chancay-Huaral" se basa en el Estudio de Factibilidad cuyo Informe Final fue presentado en marzo de 1985. Asimismo en el diseño básico de este proyecto, se ha tomado como base las estimaciones realizadas mediante el citado Estudio de Factibilidad y análisis de datos y aquí se ha llegado a elaborar el Informe Final de dicho Diseño Básico incluyendo los datos y resultados del estudio realizado esta vez por la misión japonesa.

La revisión del Informe sobre el Estudio de Factibilidad, se puede dividir en dos partes, es decir, la actualización de los valores básicos utilizados en el proyecto anterior y en la revisión del contenido del proyecto. En lo que se refiere a la actualización de los valores básicos relacionados con el diseño, se dan explicaciones detalladas por cada renglón en los párrafos del Capítulo 5 - Diseño Básico, mientras que en este capítulo nos limitamos a estudiar la posición de este proyecto aquí elaborado, en conexión con el proyecto anterior estipulado en el Estudio de Factibilidad.

(1) Area objeto del proyecto

El alcance del proyecto indicado en el Estudio de Factibilidad, en la margen derecha del río Chancay se extiende desde las tierras de cultivo existentes de Esperanza hasta la zona baja limitada por el litoral marino, mientras que en la margen izquierda, se incluyen las tierras de cultivo existentes desde Palpa hasta la zona baja limitada por el mar, sumando en total 20.200 ha. como área del proyecto.

Además, en el Diseño Básico, todas las zonas objeto del proyecto se encuentran dentro del área indicada en el Estudio de Factibilidad e igualmente la extensión de las áreas clasificadas por sistemas de riego es igual a la indicada en el citado Estudio, excepto la zona de Chancay-Huaral que ha experimentado cambios de extensión o de superficie debido a la revisión del sistema de riego.

(2) Explotación agrícola y cultivos

A continuación se da el resumen de las áreas de los diversos cultivos, haciendo la comparación al que fue elaborado en el Estudio de Factibilidad con el que se efectuó en el Estudio de Diseño Básico.

Cultivos	Area de cultivo (ha.)	
	Factibilidad	Diseño Básico
ALGODON TANGUIS	5.300	4.641
MAIZ AMARILLO DURO	3.850	2.621
PAPA	900	412
FRIJOL COMUN	900	387
TOMATE	500	500
COL	600	-
MAIZ CHOCLO	500	258
FRIJOL	700	-
COLIFLOR	400	-
OTRAS HORTALIZAS	2.100	6.413
MANZANO	1.680	1.270
NARANJA	1.550	-
MANDARINA	570	2.320

Cultivos	Area de cultivo (ha.)	
	Factibilidad	Diseño Básico
PALTO	-	520
MARACUYA	550	-
UVA. OTRAS FRUTALES	2.180	2.420
CHALA	1.200	-
PRADO	150	150
TIERRA EN BARBECHO	470	-
Total	24.100	22.544

Tal como se muestra arriba, aunque se notan diferencias en los tipos de cultivos, en el tipo de explotación casi no hay cambios. Con la realización del proyecto de Diseño Básico, las tierras o terrenos beneficiarios serán 16.610 ha. en total, equivalente a aproximadamente el 80% de las 20.200 ha. que se pensaba beneficiar en el Estudio de Factibilidad. Consecuentemente, los cultivos explotados dentro del área, después de la realización del este proyecto son iguales a los del Estudio de Factibilidad. La cédula de cultivos se encuentra detallada en la Fig. 4.1.

(3) Proyecto de la utilización de las aguas

En el Cuadro 4.1 se menciona el requerimiento mensual del canal de riego para todo el área de diseño en base a la red de canales elaborados por el estudio del Diseño Básico.

Mientras en el Cuadro 4.2 se indican los balaces hídricos de los últimos 10 años en base a los datos de los caudales del río Chancay. Como el resultado del cálculo en los 10 años anteriores, desde 1979 a 1980 causó la escasez del agua y por consiguiente, en el sector la probabilidad de ocurrencia de escasez es de 1/10, lo que es igual a la del proyecto de la utilización de las aguas en el Estudio de Factibilidad.

(4) Proyecto de la infraestructura de riego y drenaje

Los componentes de rehabilitación de la infraestructura de riego y drenaje del Diseño Básico, son como se indican abajo, haciendo la comparación al que se elaboró en el Estudio de Factibilidad y el que se realizó en el Estudio de Diseño Básico.

Tipo de obras	Estudio de Factibilidad	Estudio de Diseño Básico
Bocatomas	8 lugares	4 lugares
Construcción de Bocatomas	2	-
Rehabilitación de tomas de agua	5	4
Construcción de Colector	1	(1)
Canales de Riego	175 Km	47 Km
Rehabilitación	162	40
Construcción	13	7
Reservorios	18 lugares	-
Rehabilitación	13	-
Construcción	5	-
Canales de Drenaje	70 Km	34 Km
Rehabilitación	23	22
Construcción	47	12
Canales parcelarios entubados de Drenaje	2.180 ha	840 ha.
Rehabilitación de Caminos	174 Km (Puentes en 2 lugares)	-
Diques	14 Km	-
Estaciones de Bombeo del Agua Subterránea	-	4 lugares
Maquinaria, equipos e instalaciones de administración y mantenimiento	-	1 unidad
Centro de Servicios	-	1 unidad

Tal como se podrá notar, los componentes del Diseño Básico constituyen una parte del proyecto del Estudio de Factibilidad.

- Proyecto de bocatomas

En el proyecto de bocatoma del Estudio de Factibilidad en los puntos existentes, se ha considerado detalladamente los aspectos técnicos y económicos, proponiéndose incorporar Esperanza a Palpa por una parte, y Chancay - Huaral a Huando, excepto San José, para facilitar la operación y mantenimiento de las estructuras y el control del agua.

En el Diseño Básico se ha adoptado el plan de rehabilitación en los sitios actuales de las estructuras en base de las discusiones con las autoridades peruanas.

- Proyecto de los canales de riego y de drenaje

Con respecto al proyecto de los canales de riego y de drenaje, los componentes del Diseño Básico se han estructurado en base

del contenido del Estudio de Factibilidad, consecuentemente no hay cambios en la rehabilitación de los canales existentes.

En cuanto a las nuevas construcciones de canales, se realizarán cambios parciales, de acuerdo con la rehabilitación de las bocatomas. Los reservorios están fuera del alcance de este proyecto de rehabilitación, pero las estaciones de bombeo en los extremos de los sistemas de canales de la zona de Chancay-Huaral se incluyen en los componentes del Diseño Básico, como contramedida suplementaria cuando hay escasez de agua en la época de sequía.

- Proyectos de rehabilitación de caminos y diques

En lo que se relaciona con los proyectos de rehabilitación de caminos y diques, éstos se excluyen de los componentes del Diseño Básico y se dejan para una etapa posterior, debido a que por el momento en este proyecto de rehabilitación se trata principalmente de consolidar las organizaciones de los sistemas de riego y de drenaje.

- Proyecto de maquinaria, equipos de operación y mantenimiento, y de centro de servicios

En el Estudio de Factibilidad se indica claramente que la operación y mantenimiento de los sistemas de riego y drenaje y el control de las aguas son condiciones indispensables para tener éxito en el proyecto.

Por esta razón, y tal como se explica arriba, en este proyecto de rehabilitación se le ha dado mayor importancia a este renglón incluyéndolo como componente principal del Diseño Básico.

4. 4 Contenido del Proyecto

4.4.1 Organismo de Ejecución

El organismo de ejecución de este proyecto es DGI del Ministerio de Agricultura y actualmente se encarga PRONADRET. La organización de PRONADRET y las actividades que tiene a cargo se detallan en el párrafo 2.3.

4.4.2 Infraestructura Propuesta

La infraestructura propuesta relacionada con la rehabilitación de los sistemas de riego y drenaje se han elaborado en base a los componentes del proyecto básico de diseño, realizando análisis, estudios técnicos, considerando también el período de construcción de las obras así como el cronograma de los trabajos, el costo global del proyecto y el grado de prioridad de los diversos proyectos. Los proyectos que se decidieron finalmente son los siguientes:

(1) Bocatomas

Las bocatomas se constituyen de las estructura que se enumeran a continuación:

- Canales desarenadores (excepto San José y Palpa)
- Tomas de agua
- Canales de derivación (excepto San José)
- Estanque desarenador
- Tubería desarenadora (excepto San José)
- Canales de acceso
- Dique de protección

Los canales desarenadores tendrán una elevación igual a la del cauce del río y se construirán compuertas desarenadoras de operación manual entre tramos máximos de 4 m. Las tomas de agua serán construídas con hormigón armado y se instalarán 1 a 3 compuertas de 2,0 a 3,0 m de tramo. Los estanques desarenadores serán del tamaño mínimo para que se pueda evitar la introducción de lodo y arena a los canales y la arena acumulada será removida mediante las tuberías desarenadoras. Los elementos principales de cada instalación son los siguientes.

Instalaciones	Contenido	Palpa	Esperanza	Chancay -Huaral	San José
Canal desarenador	Extensión (m)	-	18,0	31,0	-
	Ancho (m)	-	4	10	-
	Compuerta	-	4mx1	2,5mx3	-
Bocatoma	Caudal de diseño (m³/sg.)	3,5	5,0	7,0	2,0
	Ancho (m)	5	7	11	2,5
	Compuerta	2mx2	3mx2	3mx3	2,5mx1
Canal de derivación	Ancho (m)	2,1	2,5	2,8	-
Estanque desarenador	Profundidad de la zanja desarenadora	1,5	1,5	2,0	1,0
	Largo de la zanja desarenadora	16	15	20	7
Tubería desarenadora	Caudal de diseño (m³/sg.)	1,75	2,5	3,5	-
Canal de acceso	Extensión (m)	43	20	16	12

En la bocatoma de San José, se construirá un colector, de las siguientes dimensiones:

Diámetro ---- 600 mm Extensión --- 800 m
 (Tubería porosa 350 m, Tubería no proposa 450 m)

(2) Canales de riego

Los canales de riego objeto del proyecto de rehabilitación para el ahorro del agua, serán todos con encofrado o revestimiento de hormigón (espesor del revestimiento; 5,0 - 7,5 cm) y la sección hidráulica transversal tendrá un talud de 1:1.0. Como estructuras anexas se cuentan las obras de derivación y de suministro de agua, también los puentes. En cuanto a los canales principales (14,2 Km en total) de San José y Boza Alto tendrán un nivel de mejoramiento igual al de Palpa, o sea que tal como en Palpa. En el Sector Palpa los canales de aguas abajo de los canales de derivación no serán objeto de la rehabilitación. Esto se debe también al problema relacionado con el período de construcción y ha sido necesario excluirllos de este proyecto. El contenido del proyecto final de los canales de riego es como se indica abajo.

Canal	Extensión		Pendiente media	Caudal de diseño	Obras de arte (lugares)		
	Rehabili- tación	Cons- trucción			Parti- dores	Tomas	Cruce
Sector Palpa							
Canal de derivación de Palpa	4,3	0,9	1/ 65 - 180	0,97-0,42	2	3	12
Sector Chancay-Huaral							
Canal de derivación de Chancay	2,8	-	1/ 55 - 175	5,54-3,74	1	5	2
Canal principal de Huaral	4,4	-	1/110 - 205	1,75-1,28	2	14	2
Canal principal de Jesús del Valle	4,5	-	1/ 30 - 125	0,99	1	27	15
Canal secundario de Retes	4,4	-	1/ 55 - 360	0,88	1	27	6
Canal secundario de Puquio	-	2,6	1/110 - 250	0,41		16	7
Canal secundario de Quincha	2,5	-	1/ 70 - 185	0,21		17	7
Canal secundario de Cañon	0,5	0,5	1/ 80 - 165	0,31		3	3
Sector San José, Boza Alto							
Canal de derivación de San José	2,1	2,7	1/ 50 - 130	1,10-0,53	1	4	6
Total	25,5	6,7			8	116	60

(3) Canales de drenaje

Los canales de drenaje de este proyecto de rehabilitación tienen el objeto de mejorar el suelo de las tierras que se encuentran en malas condiciones de drenaje y el sistema se constituye de drenes principales, secundarios y drenes de campo entubados. Los canales principales y secundarios son zanjas abiertas, y el talud de la sección hidráulica transversal es de 1:1,2, con una profundidad de 2,5 - 2,2 m. Sin embargo, en la zona de Quepepampa donde se piensa construir nuevos canales, se ha considerado que la explotación agrícola es en pequeña escala y como se dificulta la adquisición de terrenos para la construcción de canales, se adoptará el sistema de drenaje por tubería. Los drenes de campo son tuberías de 100 mm de diámetro que se entierran en las parcelas con una profundidad media de 1,8 m en posición hacia los canales principales y secundarios y tienen una separación de 100 a 150 m. El contenido del proyecto final decidido para los canales principales y secundarios es como sigue:

Zona	Rehabilitación	Extensión (Km)		Caudal de diseño	Obras de arte (lugares)			
		Construcción	Pendiente media		Caída	Toma	Dren por celario	Cruce
Esperanza	2,6	-	1/100	0,06-0,14	5	2	7	1
Quincha	-	5,3	1/100-250	0,05-0,35	15	-	11	7
Santa Rosa	-	0,7	1/100	0,05	-	1	2	-
Ezquivel	5,5	-	1/100-250	0,05-0,33	8	4	11	5
Naturales	1,6	-	1/100	0,09	2	-	2	1
Donoso	5,9	-	1/100-250	0,06-0,38	7	4	11	7
Quepepampa	-	5,5	1/100-200	0,05-0,28	6	2	5	3
Molino Hospital	3,0	-	1/100-150	0,06-0,17	8	2	7	2
Boza	3,7	-	1/100-150	0,11-0,21	7	4	10	2
Total	22,3	11,5			58	19	66	28

El contenido del proyecto de los drenes de campo entubados es como sigue a continuación:

Zonas	Area (ha)	Extensión (Km)
Esperanza	-	-
Quincha	270	19,3
Santa Rosa	-	-
Ezquivel	140	10,0
Naturales	-	-
Donoso	-	-
Quepepampa	180	12,8
Molino Hospital	110	7,9
Boza	140	10,0
Total	840	60,0

(4) Centro de Servicios

El Centro de Servicios es una oficina que ejerce mantenimiento y administración de las instalaciones de la utilización de agua como el

control de ésta. La oficina existente de la Junta de Usuarios se trasladará y la nueva oficina estará conformada por lo siguiente:

Oficina	Superficie de piso	aprox. 250 m ²
Garage para maquinaria y equipos	Superficie de piso	aprox. 160 m ²
Total		410 m ²

El terreno necesario para estas construcciones se estima en aproximadamente 1,0 ha.

(5) Estaciones de bombeo del agua subterránea

Estas estaciones se consideran como una parte del sistema de canales dentro de los componentes del proyecto y se ha pensado construirlas en 4 lugares de la zona de Chancay-Huaral como instalaciones suplementarias de fuente de agua, sin embargo, se excluyen de este proyecto por las siguientes razones:

- Originalmente las estaciones de bombeo del agua subterránea se proyectaron considerando la escasez de agua bajo del sistema actual de canales que se encuentra deteriorados. Sin embargo, como en este proyecto se le da mayor importancia a la rehabilitación y mejoramiento de los canales en las zonas de riego, y además, como todos los canales de riego serán revestidos, se incrementará la eficiencia de conducción del agua en comparación con la existente, por consiguiente, no es necesario disponer de estas instalaciones.
- Aunque en la época de sequía se piensa que habrá escasez del agua de riego debido a la falta del caudal de toma en el río Chancay, en tal caso se deberá hacer ajustes de distribución de agua en toda el área del proyecto.
- Son fuentes de agua suplementarias y se requieren tanto mantenimientos periódicos como gastos de operación.

4.4.3 Organización del Manejo, Operación y Mantenimiento de los Sistemas

El manejo, operación y mantenimiento de los sistemas del proyecto está a cargo de la Junta de Usuarios, bajo la dirección y supervisión del Centro de Desarrollo Rural de Huaral. Los gastos de administración se obtienen de las cuotas (canon) de utilización de agua asignadas a los agricultores beneficiarios, la Junta se encarga de recaudar estas cuotas.

Cuando se finalicen todas las obras de construcción de los sistemas, se estima que el personal necesario será de 19 personas (actualmente 14).

4.4.4 Resumen de la Maquinaria y Equipos de Operación y Mantenimiento

La maquinaria y equipos de operación y mantenimiento del área del proyecto se constituye de aquellos que permitan el buen funcionamiento del sistema y de los necesarios para el control de aguas. A base de los estudios detallados sobre este asunto, la maquinaria y equipos necesarios se estima como sigue:

Clasificación	Maquinaria/	Especificación
Administración y mantenimiento	Buldozer	15 t, 160 HP
	Retroexcavadora	0,4 m ³ , 90 HP
	Cargador frontal	0,7 m ³ , 70 HP
	Partes y Herramientas	1 Unidad
Control de aguas	Camioneta Pick-up	Tracción a las
	doble cabina	4 ruedas
	Motocicleta	125 cc
	Equipos de radio	HF 1,6 - 18 MHz (7 juegos)

4.5 Resumen de Evaluación de los Sitios de Construcción de las Obras

4.5.1 Bocatomas

La evaluación de los 4 sitios de las bocatomas del proyecto es como se detalla abajo.

- Bocatoma de Palpa

La toma de agua está construida sobre la capa de roca del cerro adyacente y en la bocatoma se tiene la compuerta de madera. Además, con el objeto de asegurar el nivel de toma de agua, existe una presa parcial construida de troncos y arena pero en la época abundante de agua, existe el peligro de que ésta se la lleve. Sin embargo, el cauce del río es estable.

El agua que se obtiene pasa a través de un túnel de aproximadamente 30 m de largo construido en la parte rocosa y llega al canal de Palpa para continuar su curso.

- Bocatoma de Esperanza

No existe presa fija sino que el cauce del río se conserva; se tiene la toma de agua y el desarenador, pero ambos están sumamente deteriorados. Especialmente el desarenador no tiene la capacidad suficiente y la grava se encuentra acumulada en toda la toma de agua.

Aproximadamente a 1,0 Km aguas abajo de la toma de agua se ubica el desarenador (capacitado para eliminar granos de arena de 0,2 a 0,3 mm de diámetro) pero debido a que la corriente de toma de agua es muy rápida, entran granos menores de 5 cm que

obstruyen la sección hidráulica transversal y originan problemas.

- Bocatoma de Chancay-Huaral

La toma de agua tiene una posición casi paralela con la corriente del río y no hay desarenador. La presa parcial dentro del río se encuentra empotrada hasta la corona con la arena y grava acumulada haciendo levantar el lecho de la margen derecha y el cauce del río que se conduce a la toma de agua se conserva por el dragado todos los años.

En la toma de agua como escurrimiento supercrítico entran piedras y rocas de 10 a 20 cm de diámetro. El control del caudal de toma de agua se hace mediante 4 compuertas y el caudal máximo es de aproximadamente $7,0 \text{ m}^3/\text{seg.}$, pero las compuertas se encuentran en estado deplorable.

- Bocatoma de San José

Debido a que en este tramo el río causa inundaciones, la toma de agua no es fija y todos los años, cuando abunda el agua, se construyen manualmente instalaciones sencillas de acuerdo con las condiciones del río. Además, en esta parte del río en la época de sequía, la corriente pasa a ser subterránea.

4.5.2 Canales de Riego

Los canales de riego del área del proyecto tienen su fuente de agua en el río Chancay y constituyen redes independientes de riego en cada sector. Las condiciones de los canales objeto de la rehabilitación de este proyecto son como se explica abajo.

- Sector Palpa

Los canales principales de Palpa que son objeto de este proyecto se derivan de la Bocatoma de Palpa, hacia los canales Palpa Bajo y Palpa Alto. Además, aguas abajo en el río de la bocatoma Palpa, se encuentra la bocatoma de Caquí y ésta se ubica en posición más o menos paralela con el canal de Palpa Bajo. La pendiente media de los canales es de $1/65$, el ancho del fondo de la sección de los canales es de aproximadamente 2,0 m con una profundidad de aprox. 0,8 m.

- Sector Esperanza

En este sector, la rehabilitación será sólo para la bocatoma, excluyendo los canales.

- Sector Chancay-Huaral

Los canales objeto de rehabilitación y de construcción son los siguientes: