En cuanto al consumo de agua diaria por persona en las comunidades rurales bajo las actuales condiciones puede estimarse en un promedio de 20 - 30 l/p/d según los resultados del análisis de las informaciones recopiladas y los resultados de las entrevistas entre los pobladores (ver el Cuadro 3.5.2).

Cuadro 3.5.2 Demanda de agua en las zonas rurales regionales

Número de muestra	1.	2.	3.	4.	5.
Consumo de agua (l/día)	120	60	60	100	120
Cantidad de personas por familia	5	3	10	5	4
Consumo de agua por cada persona por día (l/p/d)	24	20	6	20	30

Nota: 1. El consumo de agua se calculó por el producto de la frecuencia diaria de transporte y el volumen del recipiente para el transporte.
2. El consumo de agua diario por persona, se calculó dividiendo el consumo diario por la cantidad de personas de cada familia.

Aunque estos pozos de excavación se encuentran en una situación que no satisface cuantitativamente ni cualitativamente, están bajo el control de la oficina de la Región de Salud Nº 2. Con respecto a las instalaciones de pozos y la calidad de agua, se realizan inspecciones periódicas por el personal del MSP y los promotores de salud pertenecientes a la oficina regional y según fuera necesario, se realizan las limpiezas y reparaciones de pozos, bombas y tanques. En lo que respecta a la actual organización (organigrama) para la ejecución, explotación, mantenimiento y conservación de las obras de agua corriente y suministro de agua para las comunidades de las zonas rurales, se detalló en la Fig. 2.1.4.

3.5.3 Situación del suministro de agua en las zonas rurales

El actual sistema de agua corriente del área del proyecto se detalla en el Cuadro 3.5.1. Actualmente, el 57% de la población de la zona es atendida por el agua corriente que explota y administra SANAA y la municipalidad. En cuanto a las 46.000 personas que corresponden al 43% restante, obtienen el agua de consumo doméstico desde los pozos de excavación o los ríos y arroyos de las proximidades. Las variaciones

estacionales del caudal de los ríos son grandes y el caudal es insuficiente en la época seca, produciéndose una crítica escasez entre diciembre a abril de todos los años.

Con respecto a la clasificación de la población atendida y no atendida entre la zona urbana y zona rural del área objeto del proyecto, resulta según el siguiente cuadro.

Población atendida y no atendida del área del proyecto (1988)

ZONA	POBLACION TOTAL	ATENDIDA POBLACION	%	NO ATENDIDA POBLACION	%
Urbana	59.588	53.251	89	6.339	11
Rural	49.587	9.508	19	40.077	81
Total	109.175	62.759	57	46.416	43

Según puede apreciarse en el cuadro anterior, la población atendida dentro del área del proyecto es del 89% en la zona urbana contra apenas el 19% en la zona rural. Según los resultados del estudio de desarrollo, dentro de aproximadamente 170 pozos del valle, los pozos que sirven como agua potable se estiman en 104 (61%). Al incluir la población que depende de estos pozos (aproximadamente 4.400 personas), la población atendida de la zona rural aumenta aproximadamente 24%. Sin embargo, aún es considerablemente baja.

En general, el suministro de agua corriente en las zonas rurales regionales no está en condiciones satisfactorias incluso en las zonas donde existe el sistema de agua corriente de SANAA y se desea que se promuevan nuevas obras que permitan mejorar substancialmente las condiciones.

CAPITULO 4 DETALLES DEL PROYECTO

4.1 Objeto del Proyecto

La meta establecida por el Ministerio de Salud Pública según el plan nacional para el agua potable y saneamiento es satisfacer un coeficiente de difusión del agua corriente de 90% para toda la población con un caudal medio diario de 50 l/día por persona hasta 1990. Según se ha explicado anteriormente, las condiciones del suministro de agua corriente en las comunidades regionales del área objeto de estudio, es extremadamente insuficiente tanto cuantitativa como cualitativamente y se torna especialmente crítica en la época seca. En consecuencia, para alcanzar rápidamente la meta del plan nacional, es necesario que se elabore y se ejecute el proyecto de mejoramiento de los servicios de agua corriente y se suministre el agua seguro y suficiente a los pobladores rurales del Valle de Comayagua.

Por otra parte, en el año 1990, el plan decenal quedó automáticamente modificado al plan decenal que tiene como meta el año 2000 cuya objetivo a lograr incluye el aumento escalonado del caudal de suministro de agua desde 50 l, 80 l y 100 l por persona manteniendo el coeficiente de suministro del 90% según los resultados del estudio de desarrollo.

De esta manera, el objeto del presente proyecto se centraliza en la ejecución del citado proyecto de suministro de agua según el programa previsto. En ese aspecto, la solicitud del Gobierno de Honduras expresa de la siguiente manera el significado del proyecto.

(1) Efectos directos de las obras

- Aumento del coeficiente de suministro de agua (del 24% actual al 90%)
- Suministro de agua potable y agua doméstica segura y suficiente
- Mejoramiento de las condiciones higiénicas (higiene física y de la vivienda) de las poblaciones rurales
- Ofrecimiento de las oportunidades de trabajo (ingreso) a los pobladores que habitan en el Valle de Comayagua mediante la ejecución del proyecto
- Contribución en el desarrollo socioeconómico del Valle de Comayagua mediante la ejecución del proyecto

- Reducción del tiempo y esfuerzo requerido para la obtención de agua potable y agua de consumo doméstico
- Transferencia de tecnología a los organismos relacionados de la parte hondureña suministrando los conocimientos y tecnologías del Japón

(2) Efectos multiplicadores indirectos de las obras

- Disminución de las enfermedades de origen hídrico (especialmente de los infantes)
- Reducción de la tasa de mortalidad debido al mismo
- Reducción de los gastos medicinales
- Incremento de las actividades económicas
- Fortalecimiento de la capacidad para dirigir en otras regiones y ampliación de las atribuciones del propio Ministerio de Salud Pública con motivo del mejoramiento de la capacidad técnica del Ministerio de Salud Pública (que tendrá alcance a todo el país fuera del Valle de Comayagua sin que se limite a la Región de Salud Nº 2)

4.2 Descripción General del Proyecto

4.2.1 Organismo Ejecutor

Las obras se ejecutarán bajo la jurisdicción de la Dirección de Salud Pública y Saneamiento del Ministerio de Salud Pública de la República de Honduras. En la práctica, se establecerá un nuevo organismo ejecutor dentro de la Dirección de Salud Pública y Saneamiento según la descripción del párrafo 2 del Capítulo 2 y se manejarán las obras bajo la dirección de este organismo (organismo ejecutor de las obras de ambiente y saneamiento).

(1) Objeto del establecimiento del organismo ejecutor de las obras de ambiente y saneamiento

Coordinará y administrará las obras de salud pública y saneamiento a nivel del Ministerio de Salud Pública y a nivel regional (comunidades rurales).

(2) Funciones generales del organismo ejecutor

El organismo ejecutor tendrá las funciones que se indican a continuación.

- Elaboración de los reglamentos y métodos para el aprovechamiento y desarrollo de los recursos de agua, control y administración de las obras relacionadas con el tratamiento de las aguas cloacales y tratamiento de desperdicios sólidos.
- Llamado a la participación y desarrollo de actividades a las comunidades rurales no sólo para la explotación y control de las instalaciones sino desde la etapa inicial.
- Elaboración de los reglamentos y métodos relacionados con las obras y actividades que tengan como objeto el mejoramiento de las condiciones de salud pública.

(3) Funciones relativas al agua y salud pública

Dentro de las funciones que tiene el organismo ejecutor, se indican a continuación las funciones relativas al agua y salud pública.

- Elaboración y ejecución de los reglamentos necesarios para lograr el aprovechamiento y desarrollo de los recursos de agua (explotación, mantenimiento y conservación de instalaciones de agua potable y desarrollo y uso de sistemas de tratamiento de aguas negras y desperdicios domésticos).
- Reforzamiento de los recursos humanos y equipos relacionados para establecer la organización de control de calidad del agua y suministro de agua a las comunidades y lograr con esto una explotación apropiada del sistema de suministro de agua.
- Promover la organización de las comunidades rurales, fomentar la activa participación de la población para solucionar los problemas y materializar las necesidades del mejoramiento de las condiciones sanitarias.
- Promover el mejoramiento del ambiente de las comunidades rurales.
- Dirigir el manejo de las organizaciones de control de agua y salud pública mediante la participación voluntaria de las poblaciones rurales.
- Poner en práctica la educación de salud pública con el fin de

mejorar el sistema de vida y elaborar el ambiente que permita tomar las medidas de higiene dentro de la vida diaria a nivel individual, familiar y a nivel de la población de la zona.

- Orientar la educación para insistir sobre la necesidad de la participación de la población regional, para resolver especialmente los problemas perentorios relativos a la salud.

4.2.2 Plan de obras

(1) Significado de la ejecución de las obras

El significado que tiene la ejecución de las obras es grande y no sólo se limita al mejoramiento de las condiciones de vida de la población mediante el suministro estable de agua de buena calidad, sino se extenderá hacia efectos de mejoramiento de las condiciones de sanidad, reducción de epidemias e incremento de actividades económicas. Es decir, el mejoramiento del nivel de vida de cada habitante puede decirse que contribuirá enormemente en el desarrollo social, económico y cultural de todo el país.

(2) Objeto del suministro de agua

Se considerará la ejecución escalonada del suministro de agua y las obras a nivel regional y se elaborará el plan de desarrollo que tenga como años de meta 1993, 1996 y 2000 bajo la premisa de iniciar las obras en 1990. En el caso de que se establezca el plan de suministro de agua fijando como valor de meta a lograr los 50 l, 80 l y 100 l/persona/día para el 90% de la población de la zona en los respectivos años de meta, la demanda total de agua se calcula como sigue.

ETAPA DE DESARROLLO	AÑO DE META	POBLACION DE LA ZONA POBLACION TOTAL	POBLACION ATENDIDA *	CAUDAL DE AGUA l/p/día	CAUDAL DE AGUA m^3/día
1ª etapa	1993	53.572	51.800	50	2.590
2ª etapa	1996	62.814	56.500	80	4.520
3ª etapa	2000	70.700	63.600	100	6.360

*: Población atendida = Población total x 90%

(3) Proyecto de instalaciones

a) Pozo normal de producción

Se proyectarán las siguientes dos clases de pozos de producción.

- Pozos de D4" : Diámetro del pozo 4", profundidad del pozo 50 - 100m, longitud de rejilla 30m, (para pozo profundo) se instalarán las bombas manuales de cilindro y se aplicará al suministro de agua del tipo I que se detalla más adelante.
- Pozos de D6" : Diámetro del pozo 6", profundidad del pozo 50 - 100m, longitud de rejilla 30m, se instalarán motobombas eléctricas sumergibles. Serán pozos de producción de alimentación de agua del tipo II y III.

b) Instalaciones de suministro de agua

Según la escala y posición del área objeto del suministro de agua, se realizarán las instalaciones de suministro de agua de los tres tipos que se detallan a continuación.

SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA	I	II	III
Tipo de pozo	Pozo profundo	Pozo profundo	Pozo profundo
Diámetro de pozo (pulg)	4	6	6
Profundidad (m)	50 - 100	50 - 100	50 - 100
Tipo de bomba	Bomba manual	Bomba sumergible eléctrica (c/generador)	Bomba sumergible eléctrica (c/generador)
Tanque de agua	No tiene	Tiene	Tiene
Familias beneficiadas	Máximo 8	20 - 50*	Máximo 100*
Personas beneficiadas	40 - 50	100 - 300*	500 - 600*

* Es estima que sea la cantidad de usuarios de instalaciones terminales.

La ejecución de las obras se realizarán en la 1ª etapa del proyecto total y la cantidad de instalaciones por tipo dentro de esa etapa son los que se detallan en el siguiente cuadro.

TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA	1º ETAPA CANTIDAD (UNIDADES)	CAPACIDAD DE LA INSTALACION (m^3'día)
I	60	504
II	0	0
III	22	2.112
Total	82	2.616

d) Aseguramiento de los terrenos

Los terrenos requeridos para la construcción de las instalaciones se limitarán al mínimo necesario y no se planificará la ocupación de terrenos en gran escala. Los terrenos para las instalaciones de las obras serán ofrecidos por las respectivas comunidades rurales que serán los beneficiarios y en este respecto no existen problemas en especial.

e) Cantidad y ubicación de las instalaciones

En la solicitud se han previsto las cantidades (ver el Cuadro 4.2.1) y las ubicaciones planificadas por el estudio de desarrollo, pero en definitiva se ha asumido la posición de confirmar las mismas a través del diseño básico y diseño de ejecución.

4.2.3 Plan de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones

(1) Situación actual de la explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua corriente en la zona rural

Actualmente, el suministro de agua corriente en las zonas rurales de Honduras se maneja por las Juntas de Agua por unidades de comunidades rurales y éstas son supervisadas por el organismo ejecutor del proyecto (a nivel zonal) a los cuales pertenecen los promotores de salud. Es decir, se realizan a través de este organismo las instrucciones desde la construcción hasta el manejo, conservación y administración de las instalaciones de suministro de agua.

Cuadro 4.2.1 Cantidad de Instalaciones de Suministro de Agua

Component		Unit	Quantity 1st. stage	2nd. stage	Total
1. D 4" Deep well, equiped with sylinder type head pump					
Type I	D 4" * 50 m	unit	56	20	76
	D 4" * 100 m	unit	4	0	4
	total		60	20	80
2. D 6" Deep well, equiped with electric motor pump					
Type II	D 6" * 50 m	unit	0	8	8
	D 6" * 100 m	unit	0	2	2
Type III	D 6" * 50 m	unit	17	12	29
	D 6" * 100 m	unit	5	3	8
	total		22	25	47
3. Elevated FRP water tank V 20 m^3, H 8 m, with suppoting strucrure		unit	22	7	29
4. FRP water tank V 8 m^3, H 3 m		unit	32	43	75
5. Public bath house		unit	54	50	104
6. Public stand pipe		unit	100	50	150
7. Distribution pipes					
D 80 mm		m	14,200	8,400	22,600
D 40 mm		m	24,500	10,500	35,000
Miscellaneous works		lot	1	1	2

A pesar de que bajo las actuales circunstancias son pocas las personas que tengan la tecnología y la experiencia adecuada para la ejecución o la explotación, mantenimiento y conservación de las obras de suministro de agua por pozos profundos como los que se contemplan en el presente proyecto y es insuficiente el personal existente, para la ejecución del presente proyecto se tratará de complementar el mejoramiento de la organización y el rol del personal según se explica en el siguiente párrafo (2).

(2) Mejoramiento de la organización

Para la organización que se haga cargo de la ejecución del proyecto y la explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua después de concluir el desarrollo de los recursos de agua y el equipamiento de las instalaciones, se considerará el mejoramiento tanto de la calidad como cantidad de organismos ejecutores del proyecto (a nivel zonal). Concretamente, está prevista la organización del equipo operativo del proyecto formado por el personal que se describe a continuación.

a) Rol del personal del equipo operativo del proyecto

i. Responsable de coordinación del Ministerio de Salud Pública (MSP)

Posición: Director del Proyecto
Cantidad: 1 persona
Especialidad: Ingeniería de agua y saneamiento
Experiencia: Más de 15 años

ii. Responsable del sector técnico

Posición: Ingeniero y responsable técnico
Cantidad: 1 persona
Especialidad: Ingeniería de agua y saneamiento (pero con experiencias en obras de estudio relacionado con hidrogeología)
Experiencia: Más de 5 años

iii. Personal de educación y entrenamiento

iii-1 Responsable del sector de educación y entrenamiento

Cantidad: 1 persona
Especialidad: Promotor de salud IV (grado MSP)
Experiencia: Más de 10 años

iii-2 Promotor de salud

Obligación (exclusividad): Debe realizar la educación e instrucción para estructurar la organización necesaria para mejorar la higiene y salud de la población de las áreas rurales y la región para que se lleve a la práctica

Cantidad de personas y experiencias:

Nivel del personal (grado MSP)	Años de experiencia	Cantidad de personas
Promotor de salud II	5	2
Promotor de salud I	1	10

iv. Responsable del sector de oficinas y administración

El responsable del sector de oficinas y administración se divide en el jefe del personal de apoyo del área técnica y el jefe del personal de oficinas.

iv-1 Responsable del personal de apoyo del área técnica: Ingeniero especializado en obras civiles con más de 5 años de experiencia (Ingeniero IV con grado MSP)

b) Participación en las obras en el área de la explotación, mantenimiento y conservación a nivel del Ministerio de Salud Pública (central)

El personal del Ministerio de Salud Pública deberá adquirir conocimientos sobre la técnica de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones a través de la ejecución de las obras. Por lo tanto, después de terminar las obras, este personal deberá continuar colaborando en el control e instrucción del personal de nivel regional sobre la explotación, mantenimiento y conservación del sistema de suministro de agua.

c) Método de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones por los pobladores regionales

Pozos con bomba manual (Suministro de agua tipo I)

El Ministerio de Salud Pública deberá instruir sobre el método de operación de los pozos con bomba manual realizando la educación relativa a la salud pública y hábitos higiénicos a través

de los promotores de salud regionales.

Además, debe organizar las Juntas de Agua (sobre la base de la organización existente) formado por los beneficiarios (unidades familiares) de estas instalaciones. Concretamente, se aprenderán las técnicas a través de la educación y entrenamiento estableciendo los cursos de enseñanza sobre los métodos de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones.

Instalaciones de suministro de agua que tenga comorecurso de agua los pozos con motobombas sumergibles(con fuente de energía de grupos electrógenos) (Suministro de agua tipo II y III)

El Ministerio de Salud Pública deberá estructurar la nueva organización de la Junta Administradora de Agua para la operación, mantenimiento y conservación. Además, debido a que la operación, mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua se supone que sea una tarea compleja, se nombrará el administrador responsable de la Junta Administradora de Agua obligando a cumplir las siguientes funciones.

- Arranque del grupo electrógeno diesel
- Lectura y registro de los indicadores de agua y combustible
- Operación, conservación y mantenimiento del sistema de suministro de agua
- Vigilancia de los intrusos en las instalaciones

Para el cumplimiento de las citadas funciones, deberá adquirir la técnica a través de la educación y entrenamiento, estableciendo el curso de enseñanza al igual que para la operación, mantenimiento y conservación de los pozos con bomba manual.

(3) Criterio básico sobre el manejo del sistema de suministro de agua

La organización para la explotación, mantenimiento y conservación del sistema de suministro de agua se compone básicamente del jefe del área objeto de suministro de agua y el responsable que se dedica a la operación, mantenimiento y conservación diaria. Sin embargo, en lo esencial es importante que todos los usuarios utilicen con sensatez con la conciencia de ser parte de la organización

y para ello debe continuarse la educación y el entrenamiento.

(4) Explotación, mantenimiento y conservación

Los gastos para la operación, mantenimiento y conservación de las instalaciones y para el reemplazo de los equipos y materiales de las instalaciones de suministro de agua se cobrarán y se abastecerán de la siguiente forma.

Costo de operación y mantenimiento de las instalaciones desuministro de agua

Según lo establecido por el Ministerio de Salud Pública, por norma se deberán pagar los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones por cada familia (usuarios de las instalaciones). La cobranza se realizará a través de la Junta de Agua y la Junta Administradora de Agua.

Gastos del reemplazo de equipos y materiales

El Ministerio de Salud Pública tiene programada la inclusión dentro del presupuesto ordinario, los gastos para el reemplazo de equipos y materiales para las instalaciones de suministro de agua a partir del año 2003 y realizar el reemplazo de los equipos y materiales cuando sean necesarios a partir de ese año.

(5) Manejo y control de las obras

a) Personal

CLASIFICACION	ACTUAL	AL EJECUTARSE LAS OBRAS (CON POSTERIORIDAD)
Personal encargado dentro del Ministerio de Salud Pública	5	5
Personal encargado dentro del organismo ejecutor	5	5
Encargado en el sitio	10*	40**

* Personal nombrado por el Ministerio de Salud Pública (Promotores de salud)

** Además de las 10 personas indicadas, se agrega el personal a contratarse cuando se apruebe la ejecución de las obras en marzo de 1990. Para la incorporación de este personal adicional, los gastos serán cubiertos por el presupuesto nacional ordinario del año 1991 (Se explicará más adelante)

b) Presupuesto

CLASIFICACION	1987	1988	1989	1990-93	1994-96
	(x millón de lempiras)				
Presupuesto general de salud pública y saneamiento	194,4	234,0	279,3	1.425,8	1.486,6*
Presupuesto relacionado con el proyecto	11,6	8,6	15,9**	81,2	84,9**
Presupuesto directo para el proyecto planificado	0	0	1***	4,9	4,0****

* Se estima que el presupuesto del Ministerio de Salud Pública aumente 10% por año.

** El presupuesto relacionado con el proyecto se incluye dentro del presupuesto general del Ministerio de Salud Pública. Este se integra por los recursos reembolsables normales y recursos no reembolsables y se estima un aumento anual del 10%.

*** Debido a que los gastos de personal asignado por el Ministerio de Salud Pública para el estudio de desarrollo se incluyen dentro del presupuesto general del Ministerio de Salud Pública, no se refleja en este cuadro.

**** Presupuesto adicional para la ejecución de las obras.

Además, aunque hasta el presente no haya sido aprobado el presupuesto adicional, se espera que se asigne el presupuesto adicional en enero de 1991 cuando se haya aprobado la ejecución de las obras en marzo de 1990. Concretamente, será previsto como presupuesto de la contraparte dentro del presupuesto nacional general de 1991.

4.2.4 Descripción de los equipos y materiales

Los equipos y materiales necesarios para terminar las obras de la Fase I son los siguientes.

(1) Materiales

a) Materiales para la excavación de pozos:
Materiales para la excavación y materiales de dosificación de lodo - agente espumante, bentonita, CMC, agente esparcidor, etc. (a adquirirse desde Japón)

b) Materiales de construcción de instalaciones de suministro de agua:
Cemento, agregado, grava para rellenamiento de pozos, material de tubería (para pequeños diámetros) (básicamente de suministro local)

(2) Equipos

a) Máquina perforadora y accesorios y equipos relacionados con las obras de perforación

b) Tubo de encamisado y rejilla

c) Bomba manual para pozo profundo

d) Motobomba sumergible (Caudal máximo de bombeo 100 l/min y 300 l/min)

e) Grupo electrógeno (incluso equipos auxiliares)

f) Equipos eléctricos

g) Tanque de almacenamiento de FRP (plástico reforzado con fibra de vidrio) e instalaciones de apoyo

h) Vehículos de apoyo

i) Equipos de comunicaciones

j) Taller de reparación

k) Equipos de labrado, mantenimiento y conservación

Además, tomando como referencia las cantidades de equipos solicitados, se detalla el Cuadro 4.2.2.

(3) Lugar de almacenamiento de los equipos y materiales

Los equipos y materiales se almacenarán en la ciudad de Comayagua que es el centro de la Región de Salud Nº 2 y se transportará al sitio de perforación de pozos según los requerimientos.

Cuadro 4.2.2 (1) Cuadro de Equipos y Materiales Solicitados (1/3)

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD 1a ETAPA	2a ETAPA	TOTAL
I.	EQUIPO Y MATERIALES PARA PERFORACION DE POZOS				
1.	EQUIPO DE PERFORACION DE POZOS Y ACCESORIOS				
	A. Perforadora para pozos de 4"				
	(1) Perforadora para pozos de agua Operación : Tipo rotatorio (Circulación de lodos y DTH) Capacidad de perforación : 150m por el tubo de perforación de 3-1/2" Montaje : Tractor Bomba de lodo : Tipo SKID	unudad	1	0	1
	(2) Accesorios estandar y herramientas de perforación	lote	1	0	1
	B. Perforación para pozos de 6"				
	(1) Perforadora para pozos de agua Operación : Tipo rotatorio (Circulación de lodo y DTH) Capacidad de perforación : 200m por el tubo de perforación de 4-3/4" Montaje : Camion	unidad	1	0	1
	(2) Accesorios estandar y herramientas de perforación	lote	1	0	1
2.	COMPESOR DE AIRE DE ALTA PRESION (Tipo Camión-tractor) $21m^3 \times 12\ kg/cm^2$	unidad	1	0	1
3.	VEHICULOS				
	(1) Camión con grua de 5 toneladas Capacidad de carga : 6 toneladas	unidad	1	0	1
	(2) Camión con grua de 3 toneladas	unidad	1	0	1
	(3) Jeep, Tipo pick-up (1 tonelads)	unidad	5	0	5
	(4) Jeep, tipo station wagon	unidad	2	0	2
	(5) Camión cisterna (Capacidad de tanque : 5000 litros)	unidad	1	0	1

Cuadro 4.2.2 (2) Cuadro de Equipos y Materiales Solicitados (2/3)

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD 1ª ETAPA	2ª ETAPA	TOTAL
4.	EQUIPO DE PRUEBA				
	(1) Equipo portátil de análisis de calidad de agua	juego	2	0	2
	(2) Indicador de nivel de agua	unidad	5	0	5
	(3) Equipo de prueba de bombeo	juego	2	0	2
	(4) Sistema de registro de pozo	unidad	2	0	2
5.	OTRAS MAQUINAS Y EQUIPOS				
	(1) Juego de generador/soldador	juego	1	0	1
	(2) Herramientas eléctricas	juego	1	0	1
	(3) Herramientas de ingeniería	juego	1	0	1
6.	MATERIALES DE CONSUMO				
	A.Tubería y rejilla				
	(1) Tubos de PVC para pozos de 4"x50m				
	a. Tubería de 4"x4m	pieza	280	100	380
	b. Rejilla de 4"x4m	pieza	420	150	570
	c. Tapón del fondo	pieza	56	20	76
	(2) Tubería de FRP para pozos de 4"x100m				
	a. Tubería de 4"x4m	pieza	70	0	70
	b. Rejilla de 4"x4m	pieza	30	0	30
	c. Tapón del fondo	pieza	4	0	4
	(3) Tubería de acero para pozos de 6" (acero dulce de bajo carbón)				
	a. Tubos de 6"x5.5m (Con rosca y camisa)	pieza	126	137	263
	b. Rejilla de 6"x5.5m(Tipo Johnson) (Con rosca y camisa)	pieza	120	137	257
	c. Tapón del fondo (Con rosca y camisa)	pieza	22	25	47
	B.Agentes perforantes				
	(1) Espuma	ton.	0.3	0.3	0.6
	(2) Bentonita	ton.	50	50	100
	(3) CMC	ton.	3	3	6
	(4) Polifosfato(agente de dispersión)	ton.	4	2	6
7.	PARTES DE REPUESTO				

Cuadro 4.2.2 (3) Cuadro de Equipos y Materiales Solicitados (3/3)

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD 1ª ETAPA	2ª ETAPA	TOTAL
II.	EQUIPOS Y MATERIALES PARA LAS FACILIDADES DE AGUA POTABLE				
1.	BOMBA SUMERGIBLE Y GENERADOR DE DIESEL				
(1)	Bomba sumergible (100 l/min x 80 m)	unidad	0	10	10
(2)	Bomba sumergible (300 l/min x 100 m)	unidad	22	15	37
(3)	Generador de diesel para las bombas sumergibles arriba mencionadas	unidad	22	25	47
(4)	Bombas de mano para pozos profundos	unidad	60	20	80
2.	PARTES DE REPUESTO				
III.	EQUIPO DE TALLER Y MANTENIMIENTO				
1.	EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE BOMBAS MANUALES				
(1)	Vehículo de mantenimiento	unidad	1	1	2
(2)	Equipo de prueba				
	a. Juego de análisis de calidad de agua	juego	1	1	2
	b. Indicador de nivel de agua	unidad	3	3	6
(3)	Otros equipos				
	a. Soldador/generador	juego	1	1	2
	b. Herramientas de ingeniería	juego	1	1	2
2.	EQUIPO DE TALLER				
(1)	Equipos de taller estacionario	lote	1	0	1
3.	EQUIPO DE TELECOMUNICACION	juego	1	1	2
4.	PARTES DE REPUESTO	lote	1	1	2

4.2.5 Cooperación técnica

Según lo expresado dentro de los antecedentes de la solicitud (capítulo 1, párrafo 2), la solicitud de cooperación financiera no reembolsable al Gobierno del Japón se formuló inicialmente basado en las obras de suministro de agua a las zonas rurales regionales de toda la Región de Salud Nº 2. Con respecto a esta petición, la parte japonesa realizó el estudio de desarrollo y el diseño básico fijando como objeto el Valle de Comayagua elegido como caso modelo y se decidió brindar la ayuda para la ejecución de las obras dentro de la zona limitada a la Región de Salud Nº 2.

En consecuencia, debido a que la meta fijada dentro del plan nacional con respecto al agua potable y saneamiento se logra también dentro de toda la Región de Salud Nº 2, el Gobierno de Honduras (Ministerio de Salud Pública) está considerando la continuación del desarrollo propio después de la conclusión de las obras formando los técnicos (mediante la transferencia de tecnología) dentro del período de ejecución de las obras con el apoyo del Japón. Por lo tanto, durante la etapa de ejecución de las obras, es necesario que se preste la cooperación técnica por el sistema de entrenamiento en obra en los mismos sitios de las obras. Mediante la transferencia de tecnología a los técnicos hondureños sobre las obras de perforación de pozos y obras de construcción de instalaciones de suministro de agua permitirá no solamente la realización de obras de suministros de agua a las comunidades rurales de la Región de Salud Nº 2 por el mismo sistema, sino se espera que ello contribuya al desarrollo de las obras a nivel nacional y además en la capacitación de técnicos a nivel nacional.

CAPITULO 5 DISEÑO BASICO

5.1 Proyecto Básico y Condiciones de Diseño

5.1.1 Proyecto básico del suministro de agua corriente

(1) Estimación de la población futura de la zona rural regional

Sobre la base de las informaciones de los estudios de la población del pasado, los habitantes de la zona rural regional del área objeto del proyecto fue estimado para el período de 1990 - 2000 aplicando para el futuro las tendencias del aumento de población registrados (ver Cuadro 5.1.1 y Fig. 5.1.1).

Según los resultados del estudio de desarrollo, se llegó a la conclusión de que deben realizarse las obras de agua corriente para la misma región respondiendo a las demandas de los pobladores rurales e iniciar rápidamente las perforaciones de nuevos pozos de agua. Concretamente, después de iniciar el proyecto establecido como Plan Maestro en el año 1990, las obras de suministro de agua a las comunidades rurales, se han planificado para promover el desarrollo dividiendo el período hasta el año 2000 en tres fases.

Ahora bien, para determinar la cantidad de instalaciones de pozos de producción e instalaciones de suministro de agua, es necesario conocer la población (población atendida) de las comunidades rurales en las distintas fases del equipamiento del proyecto. Con esa finalidad se resumió el Cuadro 5.1.2 de la población actual de las comunidades rurales sobre la base de los resultados de los estudios de la situación actual (Estudios relativos a la cantidad de viviendas, habitantes, situación del suministro de agua corriente) -No fue posible incluir los resultados de las planillas de investigaciones dentro del estudio de desarrollo por haberse demorado la obtención de una parte- de las respectivas comunidades realizadas durante el estudio de desarrollo. Además, conforme a la futura población en las respectivas fases de equipamiento del proyecto que se indica en el Cuadro 5.1.1, puede estimarse la población futura de cada comunidad aplicando la tasa de aumento que corresponde (Cuadro 5.1.2). Asimismo, el hecho de que se hayan suprimido los valores del año 2000, se debe a que se ha elaborado el plan de

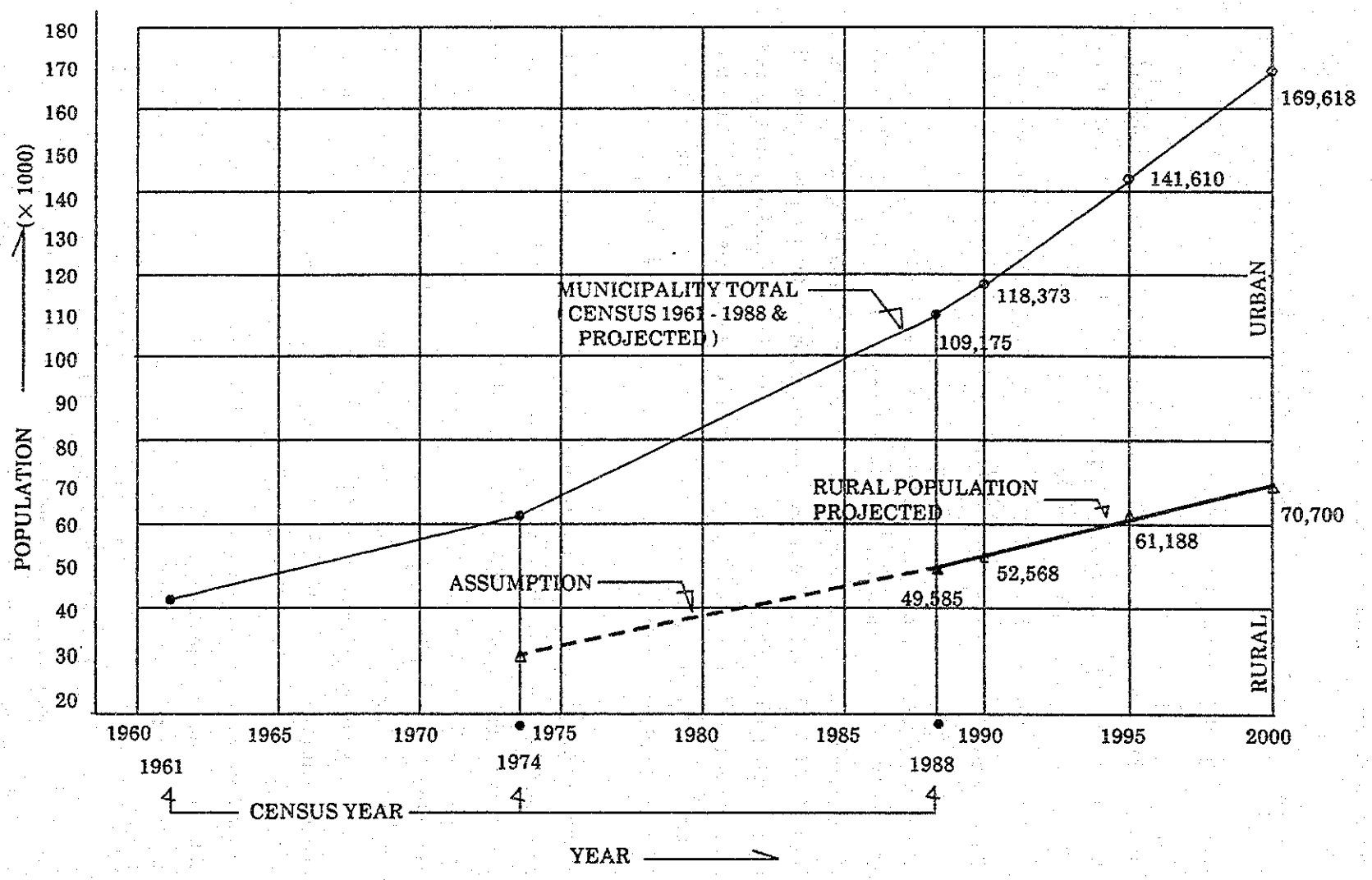

Fig. 5.1.1 Estimación de la Población Futura de la Zona del Proyecto

Cuadro 5.1.1(1) Población Futura del Area Rural dentro del Area de Estudio (1/2)

Municipality		Year 1988	@(%)	1990	@(%)	1991	@(%)	1992	@(%)	1993	@(%)	1994	@(%)	1995	@(%)
1. Comayagua	(Total)	(59,534)		(65,386)		(68,001)		(70,721)		(73,550)		(76,492)		(79,552)	
	Rural	23,118	38.8	24,621	37.7	25,409	37.4	26,222	37.1	27,061	36.8	27,927	36.5	28,821	36.2
2. Ajuterique	(Total)	(6,803)		(7,078)		(7,220)		(7,364)		(7,511)		(7,662)		(7,815)	
	Rural	3,137	46.1	3,255	46.0	3,320	46.0	3,387	46.0	3,455	46.0	3,524	46.0	3,595	46.0
3. Humuya	(Total)	(1,371)		(1,460)		(1,489)		(1,519)		(1,549)		(1,580)		(1,612)	
	Rural	1,371	100.0	1,460	100.0	1,489	100.0	1,519	100.0	1,549	100.0	1,580	100.0	1,612	100.0
4. Lamani	(Total)	(3,572)		(3,687)		(3,746)		(3,806)		(3,867)		(3,929)		(3,992)	
	Rural	3,572	100.0	3,687	100.0	3,746	100.0	3,806	100.0	3,867	100.0	3,929	100.0	3,992	100.0
5. Lejamani	(Total)	(3,123)		(3,300)		(3,392)		(3,488)		(3,585)		(3,686)		(3,789)	
	Rural	326	10.4	330	10.0	340	10.0	349	10.0	360	10.0	370	10.0	380	10.0
6. San Sebastian	(Total)	(1,506)		(1,506)		(1,521)		(1,536)		(1,552)		(1,567)		(1,583)	
	Rural	1,506	100.0	1,506	100.0	1,521	100.0	1,536	100.0	1,552	100.0	1,567	100.0	1,583	100.0
7. Villa de San Anto.	(Total)	(11,429)		(12,480)		(12,979)		(13,498)		(14,038)		(14,600)		(15,184)	
	Rural	5,683	49.7	6,240	50.0	6,489	50.0	6,749	50.0	7,017	50.0	7,299	50.0	7,590	50.0
8. La Paz	(Total)	(19,900)		(21,441)		(22,256)		(23,101)		(23,979)		(24,890)		(25,836)	
	Rural	8,935	44.9	9,434	44.0	9,793	44.0	10,165	44.0	10,551	44.0	10,952	44.0	11,368	44.0
9. Cane	(Total)	(1,937)		(2,035)		(2,076)		(2,117)		(2,160)		(2,203)		(2,247)	
	Rural	1,937	100.0	2,035	100.0	2,076	100.0	2,117	100.0	2,160	100.0	2,203	100.0	2,247	100.0
Total Municipal.	(Total)	(109,175)		(118,373)		(122,681)		(127,152)		(131,792)		(136,610)		(141,610)	
	Rural	49,585	45.4	52,568	44.4	54,183	44.2	55,850	43.9	57,572	43.7	59,351	43.4	61,188	43.2

Cuadro 5.1.1(2) Población Futura del Area Rural dentro del Area de Estudio (2/2)

Municipality		Year 1996	@(%)	1997	@(%)	1998	@(%)	1999	@(%)	2000	@(%)
1. Comayagua	(Total)	(82,734)		(86,043)		(89,485)		(93,064)		(96,787)	
	Rural	29,743	36.0	30,695	35.7	31,677	35.4	32,690	35.1	33,737	34.9
2. Ajuterique	(Total)	(7,971)		(8,131)		(8,293)		(8,459)		(8,628)	
	Rural	3,667	46.0	3,740	46.0	3,815	46.0	3,892	46.0	3,969	46.0
3. Humuya	(Total)	(1,644)		(1,677)		(1,711)		(1,745)		(1,780)	
	Rural	1,644	100.0	1,677	100.0	1,711	100.0	1,745	100.0	1,780	100.0
4. Lamani	(Total)	(4,056)		(4,121)		(4,187)		(4,254)		(4,322)	
	Rural	4,056	100.0	4,121	100.0	4,187	100.0	4,254	100.0	4,322	100.0
5. Lejamani	(Total)	(3,895)		(4,004)		(4,116)		(4,232)		(4,350)	
	Rural	390	10.0	401	10.0	413	10.0	425	10.0	435	10.0
6. San Sebastian	(Total)	(1,599)		(1,615)		(1,631)		(1,647)		(1,664)	
	Rural	1,599	100.0	1,615	100.0	1,631	100.0	1,647	100.0	1,664	100.0
7. Villa de San Anto.	(Total)	(15,791)		(16,423)		(17,080)		(17,763)		(18,474)	
	Rural	7,895	50.0	8,211	50.0	8,539	50.0	8,879	50.0	9,237	50.0
8. La Paz	(Total)	(26,818)		(27,837)		(28,894)		(29,992)		(31,132)	
	Rural	11,528	43.0	11,966	43.0	12,420	43.0	12,894	43.0	13,075	42.0
9. Cane	(Total)	(2,292)		(2,338)		(2,385)		(2,432)		(2,481)	
	Rural	2,292	100.0	2,338	100.0	2,385	100.0	2,432	100.0	2,481	100.0
Total Municipal.	(Total)	(146,801)		(152,189)		(157,782)		(163,589)		(169,618)	
	Rural	62,814	42.8	64,764	42.6	66,778	42.3	68,858	42.1	70,700	41.7

Cuadro 5.1.2 (1) Población y Demanda de Agua por Pueblos del Area Rural dentro del Area Objeto del Proyecto (1/2)

Comunity	Data of 1988 Houses	Popul.	Stage 1 (Year of 1993) Popul.	Serv. Water Popu.	Demand	Supply System I	II	III	Stage 2 (Year of 1996) Popul.	Serv. Water Popu.	Demand	Supply Syste I	II	III
1.COMAYAGUA					m3/day						m3/day			
Cacaguapa	74	425	497	448	22.39	3	0	0	547	492	39.37	2	0	0
El Roblito	66	434	508	457	22.86	3	0	0	558	502	40.20	2	0	0
Los Empates	25	139	163	146	7.32	1	0	0	179	161	12.87	1	0	0
El Tamboral	15	79	92	83	4.16	1	0	0	102	91	7.32	0	0	0
El Sauce	N.A	798	934	841	42.03	5	0	0	1027	924	73.91	3	0	0
Piedras Azules	90	375	439	395	19.75	3	0	0	482	434	34.73	1	0	0
El Notatal	31	182	213	192	9.59	1	0	0	234	211	16.86	1	0	0
Palo Pintado	161	955	1118	1006	50.30	0	0	1	1229	1106	88.46	0	0	0
Valle de Angeles	145	720	843	758	37.92	4	0	0	926	834	66.69	3	0	0
Ojo de Agua, El Porvenir, etc.	181	1000	1170	1053	52.67	0	0	1	1286	1158	92.63	0	0	1
El Sitio	88	560	655	590	29.50	0	1	0	720	648	51.87	0	0	0
Grupo Benito Cadena	12	84	98	88	4.42	1	0	0	108	97	7.78	0	0	0
Mata de Cana & La Zarcita	255	1228	1437	1294	64.68	0	0	1	1580	1422	113.74	0	0	1
La Jaguita	55	405	474	427	21.33	0	1	0	521	469	37.51	0	0	0
La Sabana	347	1627	1904	1714	85.70	0	0	1	2093	1884	150.70	0	0	1
Barrio Suyapa	162	673	788	709	35.45	4	0	0	866	779	62.34	3	0	0
El Paraiso	35	204	239	215	10.74	2	0	0	262	236	18.90	0	0	0
Isla del Triunfo	13	78	91	82	4.11	1	0	0	100	90	7.22	0	0	0
Ivan Betancurt	95	569	666	599	29.97	0	1	0	732	659	52.70	0	0	0
Aldea el Taladro	44	284	332	299	14.96	2	0	0	365	329	26.31	1	0	0
Grupo del Taladro	12	84	98	88	4.42	1	0	0	108	97	7.78	0	0	0
Asentamiento Barrio & Jarin	28	193	226	203	10.17	2	0	0	248	223	17.88	0	0	0
Col. Mazarella & Col. Escoto	93	589	689	620	31.02	0	1	0	758	682	54.56	0	0	0
Col.Piedras Bonitas, etc.	1678	8128	9513	8562	428.11	0	0	4	10456	9411	752.86	0	0	4
Col. Nueva Esperanza	35	116	136	122	6.11	1	0	0	149	134	10.74	0	0	0
Capiro	55	330	386	348	17.38	2	0	0	425	382	30.57	1	0	0
Nueva Valladolid & Santa Maria	164	721	844	760	37.98	0	1	0	928	835	66.78	0	0	0
Canas & San Isidro	21	147	172	155	7.74	1	0	0	189	170	13.62	1	0	0
El Volcan	104	497	582	524	26.18	3	0	0	639	575	46.03	2	0	0
La Liconas	86	298	349	314	15.70	0	1	0	383	345	27.60	0	0	0
Las Vegas	6	47	55	50	2.48	1	0	0	60	54	4.35	0	0	0
Others	N.A	1151	1347	1212	60.62	0	0	0	1481	1333	106.61	0	0	0
Total		23120	27061	24355	1217.75	42	6	8	29743	26769	2141.50	21	0	7
2.AJUTERIQUE					m3/day						m3/day			
Cascaberes	24	153	169	152	7.58	1	0	0	179	161	12.88	1	0	0
Lo de Reina	29	208	229	206	10.31	2	0	0	243	219	17.51	0	0	0
Playitas	N.A	837	922	830	41.48	0	1	0	978	881	70.45	0	0	0
El Sifon, Ajuterique Suburbs	N.A	1939	2136	1922	96.10	0	0	1	2267	2040	163.19	0	0	2
Total		3137	3455	3110	155.48	3	1	1	3667	3300	264.02	1	0	2
3.HUMUYA					m3/day						m3/day			
Humuya Centro & Suburbs	113	1371	1549	1394	69.71	0	0	1	1644	1480	118.37	0	0	1

Cuadro 5.1.2 (2) Población y Demanda de Agua por Pueblos del Area Rural dentro del Area Objeto del Proyecto (2/2)

Comunity	Data of 1988 Houses	Popul.	Stage 1 (Year of 1993) Popul.	Serv. Water Popu.	Demand	Supply System I	II	III	Stage 2 (Year of 1996) Popul.	Serv. Water Popu.	Demand	Supply Syste I	II	III
4.LAWANI														
					m3/day						m3/day			
Lamani Centro	N.A	1373	1486	1338	66.89	0	0	1	1559	1403	112.25	0	0	1
Lamani Suburbs & El Paraiso	N.A	1468	1589	1430	71.52	0	0	1	1667	1500	120.02	0	0	1
El Trapichito	35	209	226	204	10.18	2	0	0	237	214	17.09	0	0	0
Pintores,Choco,Sonzapote,etc.	75	493	534	480	24.02	0	1	0	560	504	40.31	0	0	0
Others	N.A	29	31	28	1.41	0	0	0	33	30	2.37	0	0	0
Total		3572	3867	3480	174.02	2	1	2	4056	3650	292.03	0	0	2
5.LEJAWANI														
					m3/day						m3/day			
Camino Nuevo & others	N.A	326	360	324	16.20	0	1	0	390	351	28.08	0	0	0
6.SAN SEBASTIAN														
					m3/day						m3/day			
San Sebastian Centro & Suburbs	N.A	1419	1462	1316	66.81	0	0	1	1507	1356	108.48	0	0	1
Agua Salada	14	87	90	81	4.03	1	0	0	92	83	6.65	0	0	0
Total		1506	1552	1397	69.84	1	0	1	1599	1439	115.13	0	0	1
7.VILLA DE SAN ANTONIO														
					m3/day						m3/day			
Palmerola No.2	16	103	127	114	5.72	1	0	0	143	129	10.30	0	0	0
Las Mesas	51	355	438	394	19.72	3	0	0	493	444	35.51	1	0	0
Miravalle	17	96	119	107	5.33	1	0	0	133	120	9.60	0	0	0
Palmerola No.3 & El Coquito	79	422	521	469	23.45	0	1	0	586	528	42.21	0	0	0
Palmerola No.1 & San Nicolas	61	992	1225	1102	55.12	0	0	1	1378	1240	99.22	0	0	1
La Esperanza & Los Parillos	79	427	527	475	23.73	0	1	0	593	534	42.71	0	0	0
El Cimiento	30	149	184	166	8.28	1	0	0	207	186	14.90	1	0	0
Los Mangos,La Sierra,San Jose	91	448	553	498	24.89	0	1	0	622	560	44.81	0	0	0
La Plazuela	22	106	130	117	5.83	1	0	0	146	131	10.50	1	0	0
El Negurito Alto	25	110	136	122	6.11	1	0	0	153	138	11.00	1	0	0
La Quimica	16	60	74	67	3.33	1	0	0	83	75	6.00	0	0	0
La Mercedes	111	519	641	577	28.84	0	1	0	721	649	51.91	0	0	0
El Varillal	37	186	228	206	10.28	2	0	0	257	231	18.50	0	0	0
Hac. Valladolid	63	375	463	417	20.84	3	0	0	521	469	37.51	3	0	0
Others	N.A	1337	1651	1486	74.29	0	0	0	1857	1672	133.73	0	0	0
Total		5683	7017	6315	315.77	14	4	1	7895	7106	568.44	7	0	1
8.LA PAZ		8935	10551	9496	474.80	0	0	0	11528	10375	830.02	0	0	0
9.CANE		1937	2160	1944	97.20	0	0	0	2292	2063	165.02	0	0	0
Ground Total		49587	57572	51814	2590.74	62	13	14	62814	56532	4522.60	29	0	14

obras hasta la Fase II según el plan maestro del estudio de desarrollo.

(2) Unidad básica de demanda de agua y estimación de demanda de agua

El equipamiento de las instalaciones de suministro de agua a las aldeas del área objeto de estudio se ha venido planificando según el Plan Nacional (Abril de 1983) para agua potable y saneamiento y el manual de agua corriente de zonas rurales regionales (1983, Ministerio de Salud Pública de la República de Honduras). En estos proyectos, el Ministerio de Salud Pública de la República de Honduras estableció como norma del equipamiento de instalaciones de suministro de agua rural un caudal de suministro de agua diario por persona y coeficiente de suministro de agua para la población rural de 50 l/p/día y 90% respectivamente.

En el estudio de desarrollo se ha aplicado esta norma para las fases de equipamiento hasta 1993 que es parte integral del Plan Maestro. Además, dentro de la estimación futura para los años 1996 y 2000 que se establecen como meta de las respectivas fases, se fijó como unidad básica de la demanda de agua 80 l/p/día y 100 l/p/día tomando come referencia los casos reales de países en vía de desarrollo en situación semejante y la futura elevación del nivel de vida de las poblaciones rurales.

Dentro del presente estudio del diseño básico, los valores fijados como unidad básica de demanda de agua para la fase del equipamiento del proyecto y para las diversas fases, se adoptaron los valores del estudio de desarrollo (Plan Maestro).

Según estos resultados, la demanda de agua para las diversas fases del equipamiento del proyecto en las zonas rurales del área del proyecto, resulta según el Cuadro 5.1.2 anterior y la estimación que se detalla en el siguiente cuadro.

AÑO	POBLACION RURAL (HABITANTES)	POBLACION ATENDIDA (HABITANTES) (POBLACION TOTAL x 90%)	DEMANDA DE AGUA POR PERSONA (l/día)	DEMANDA TOTAL DE AGUA (m^3/día)
1988	49.587	-	-	-
1993	57.572	51.820	50	2.590
1996	62.814	56.540	80	4.520
2000	70.700	63.630	100	6.360

5.1.2 Condiciones de diseño de las instalaciones de suministro de agua

Con motivo de la ejecución del diseño básico, se establecieron las siguientes condiciones tomando en consideración el proyecto del estudio de desarrollo y el contenido de la solicitud del Gobierno de Honduras.

(1/4)

NOMBRE DE LA INSTALACION	PROYECTO DEL ESTUDIO DE DESARROLLO	DETALLES DE SOLICITUD DE HONDURAS	CONDICIONES DEL DISEÑO BASICO
Pozos de producción normal			
(1) Pozos		La cantidad de pozos, tipos y características principales son las solicitadas sobre la base del proyecto del estudio de desarrollo.	
-Punto de perforación	-Se proyecta un total de 82 pozos con el fin de suministrar agua a 37 sectores del área de estudio		-Se planifican 89 pozos en total para todos los bloques de desarrollo (9 bloques) (Ver la discriminación siguiente)
-Tipo de pozo	-Instalación de bomba manual (D4", total 60 pozos) Instalación de motobomba sumergible (D6", total 22 pozos)		-Instalación de bomba manual (Pozo de agua tipo I) (D4", total 62 pozos) Instalación de motobomba sumergible (Pozo de agua Tipo II-III) (D6", total 27 pozos)
-Profundidad del pozo	-Planificado 50-100m para todos los pozos		-Según proyecto del estudio de desarrollo
-Longitud de rejilla	-Planificado 30m para todos los pozos		-Según proyecto del estudio de desarrollo
(2) Bomba			
-Punto de instalación	-Todos los pozos (82 unidades)	-Según proyecto del estudio de desarrollo	-Todos los pozos (total 89 unidades)
-Modelo de bomba	-Bomba manual cilíndrica (60 unidades) Motobomba sumergible (22 unidades)	-Bomba manual cilíndrica (60 unidades) Motobomba sumergible (3001/minx100mx22 unid.)	-Bomba manual cilíndrica (62 unidades) Motobomba sumergible (1001/minx13 unidades) Motobomba sumergible (3001/minx14 unidades)
-Instalaciones de operación	-Se planifica el conjunto que incluye el grupo electrógeno, edificio e instalaciones asociadas	-Grupo electrógeno diesel: 22 unidades Edificios e instalaciones eléctricas: 22 unid.	-Las instalaciones de operación que incluye el grupo electrógeno diesel se planifica 1 unidad para cada lugar de instalación de

NOMBRE DE LA INSTALACION	PROYECTO DEL ESTUDIO DE DESARROLLO	DETALLES DE SOLICITUD DE HONDURAS	CONDICIONES DEL DISEÑO BASICO
(3) Tubería de encamisado	-PVC (para pozos de 4") Tubo de acero (para pozos de 6")	Los detalles de la solicitud sobre los materiales de perforación de pozos son según el Cuadro 4.1.2.	-Las características son según el proyecto del estudio de desarrollo. Las cantidades se reanalizarán según las cantidades de pozo revisadas.
(4) Tubo de rejilla	-Ranurado con un coeficiente de abertura de aproximadamente 5% (para pozos de 4") -Tipo alambre enrollado (para pozos de 6")		-Según el proyecto del estudio de desarrollo
Instalaciones de suministro de agua a comunidades normales			
(1) Sistema de suministro de agua		Con respecto al sistema de suministro de agua y los puntos de instalación: se solicita según los detalles del proyecto del estudio de desarrollo.	
-Tipo I	-Bombeo con bomba manual y aprovechamiento de agua alrededores de la bomba, para un mínimo de 40 - 90 personas (planicados 60 puntos)		-Será según el proyecto del estudio de desarrollo, pero las cantidades modificadas según la revisión del área objeto (planificado 62 lugares)
-Tipo II	-Bomba eléctrica y tanque (elevado) en tierra, para 100 - 300 personas por unidad, en total más de 900 personas (sin puntos planificados)		-Entre el tipo II y III, difiere sólo la capacidad de bomba y el esquema básico del diseño de las instalaciones de suministro de agua son iguales. Por lo tanto, es razonable que se elija ambos según la escala de la demanda.
-Tipo III	-Bomba eléctrica y tanque elevado (principal), tanques remotos y tuberías y distribución por gravedad, para 500 -600 personas por unidad, menos de 3000 personas en total. (Puntos planificados 22 lugares)		Tipo — Puntos de proyecto II — 13 III — 14 Total — 27

NOMBRE DE LA INSTALACION	PROYECTO DEL ESTUDIO DE DESARROLLO	DETALLES DE SOLICITUD DE HONDURAS	CONDICIONES DEL DISEÑO BASICO
(2) Tanque elevado (princ.)			
-Lugar de instalación	-22 puntos planificados para suministro de agua tipo III	-22 lugares	-Tanques de agua directamente conectados con la fuente de agua de la zona del proyecto para suministro de agua Tipo II y III (total 27 unidades)
-Capacidad del tanque	-20m^3, material FRP	-20m^3, material FRP	-Tanque de 20m^3: 10 unidades, material FRP (para 600 - 1100 personas) Tanque de 20m^3: 17 unidades, material FRP (para 200 - 600 personas
-Instalación auxiliar	-Base de acero, altura 8m	-Base de acero, altura 8m	-Base de acero, altura 8m
(3) Tanque remoto sobre tierra			
-Lugar de instalación	-Dentro de un radio de 1km desde el tanque elevado (principal), total 32 lugares	-32 lugares	-Planificado en puntos a 0,5-1km de radio del tanque principal. Cuando exceda de 1km debido a las condiciones de distribución de las comunidades, se utilizará un punto donde pueda aprovecharse la diferencia de altura de suelo.
-Capacidad del tanque	-8m^3, material FRP	-8m^3, material FRP	-Tanque de 20m^3: 9 unidades, material FRP (para 600 - 1100 personas) Tanque de 10m^3: 21 unidades, material FRP (para 200 - 600 personas)
-Instalaciones auxiliares	-Base de hormigón, altura 3m	-Base de hormigón, altura 3m	-Base de acero, altura 3m
(4) Surtidor colectivo	-2 grifos (D/3mm) por unidad Total 100 lugares	-100 lugares	-Se colocarán 2 grifos de agua por cada unidad -Se instalarán 151 unidades incluidos los grifos colectivos anexos a los baños colectivos

NOMBRE DE LA INSTALACION	PROYECTO DEL ESTUDIO DE DESARROLLO	DETALLES DE SOLICITUD DE HONDURAS	CONDICIONES DEL DISEÑO BASICO
(5) Tubería			El criterio básico del diseño será según el proyecto del estudio de desarrollo, pero se realizará la revisión detallada del área objeto de suministro de agua sobre el mapa y según esos resultados se hará el cálculo tentativo de la carga del agua considerando las condiciones topográficas y se planificarán las características apropiadas
-Tubería principal	-Se planifica para la conexión entre el pozo y el tanque elevado y entre el tanque elevado y el tanque remoto, extensión 14.200m (D80mm)	-14.200m, D80mm	
-Bifurcaciones	-Se planifica para derivar del tubo de D80mm para conectarse con las instalaciones de suministro de agua terminales con una extensión de 24.500m (D40mm)	-24.500m, D40mm	-D80mm, 14.650m -D65mm, 3.500m -D40mm, 15.350m

5.2 Proyecto de Desarrollo de Pozos de Producción

Como ubicación de los pozos de producción (pozos de agua) para el sistema de suministro de agua Tipo II y III, se decidieron las posiciones más apropiadas dentro de lo que pueda juzgarse a nivel teórico teniendo en consideración las condiciones hidrogeológicas actuales de las comunidades objeto del suministro de agua sobre el plano topográfico de 1:50.000. En cambio, como ubicación de los pozos para el sistema de suministro de agua Tipo I, no se han determinado los lugares debido a que se tratan de instalaciones de bombas manuales que se instalan en el propio pozo (y por lo tanto no existe necesidad especial de especificar el lugar) y no es tan influenciado (según se supone) por el caudal bombeable en vista de las condiciones geológicas.

5.2.1 Nivel de bombeo y caudal de bombeo de los pozos normales

Para determinar las especificaciones de las bombas a instalarse, se requiere la estimación del nivel de bombeo dentro del pozo de agua cuyos valores se obtuvieron tomando en consideración el nivel estático del agua (SWL) durante el estudio, el abatimiento bajo el caudal de bombeo proyectado (calculado utilizando la capacidad específica de los resultados de las pruebas de bombeo del pozo de prueba -ver cuadro siguiente-) y además el abatimiento del nivel estático del agua del futuro (resultados de estimación para el año 2000).

TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA	DIAMETRO DEL POZO	CAUDAL MAXIMO DE BOMBEO PROYECTADO	ABATIMIENTO	OBSERVACIONES
I	D4"	20 l/min (0,34 l/seg)	En la parte del llano: 3m En la parte montañosa: 5m	Se utilliza la capacidad específica de 0,7 l/s·m del pozo de estudio (D8") de Yarumera. Debido a la dificultad de determinación del caso del pozo de D4", se estimó tomando como referencia el tipo II.
II		100 l/min (1,7 l/seg)	3m	
III	D6"	300 l/min (5 l/seg)	8m	

5.2.2 Determinación de las especificaciones del pozo de producción

La profundidad de perforación del pozo se estimó en 50m o 100m según la distribución de las profundidades del acuífero y el nivel de las aguas subterráneas, pero la geología de perforación de los respec-

tivos pozos puede estimarse sobre la base de la siguiente premisa. Además, la longitud de la rejilla del pozo de producción, en todos los pozos se fija en 30m con D4" de diámetro en el Tipo I y con D6" en el Tipo II y III.

GEOLOGIA DEL PUNTO DE PERFORACION	PARTE PLANA DENTRO DEL VALLE	PARTE MONTAÑOSA
Arcilla	40%	10%
Arena	40%	0
Grava	20%	0
Roca semidura	0	90%

Por lo que antecede, se planifican los pozos de producción de dos clases de especificaciones que se detallan a continuación (Fig. 5.2.1).

a) Pozos de producción de 4" de diámetro donde se instalan las bombas manuales del tipo cilíndrico
Corresponde a las instalaciones de suministro de agua del Tipo I. Se estima que los pozos profundos sean de 50 - 100m y longitud de rejilla 30m (rejilla ranurada)

b) Pozos de producción de 6" de diámetro donde se instalan las motobombas sumergibles
Corresponde a las instalaciones de suministro de agua del tipo II - III. Se estima que los pozos profundos sean de 50 - 100m y la longitud de la rejilla 30m (tipo de rejilla de alambre enrollado).

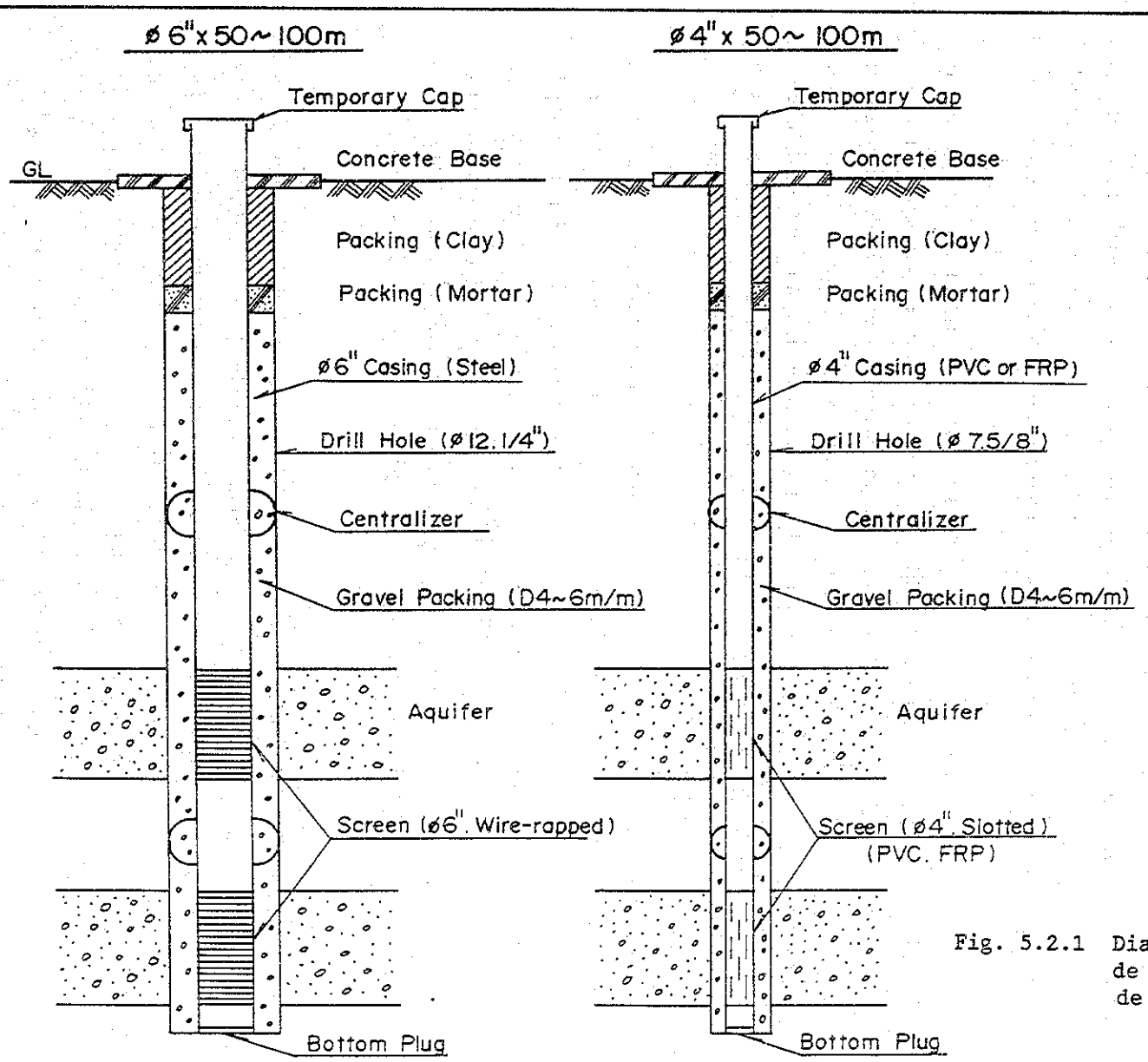

Fig. 5.2.1 Diagrama Esquemático de los Pozos de Producción Normal

5.3 Proyecto de instalaciones de suministro de agua

5.3.1 Diseño básico de las instalaciones normales de suministro de agua para las aldeas

Como instalaciones de suministro de agua para las aldeas que deban equiparse en el futuro dentro del área objeto del proyecto, se han previsto los tres tipos que se citan a continuación (ver la Fig. 5.3.1 (1)-(3)). En estas instalaciones se aplicaron los más apropiados según el alcance y las condiciones de las respectivas comunidades rurales.

a) Tipo I: Sistema de fuente de agua de pozo profundo (tipo de un punto de suministro). Se instalarán las bombas manuales del tipo cilíndrico con capacidad de bombeo a profundidades de alrededor de 20 - 30m del suelo y en los alrededores del pozo se instalarán los lavaderos. Se ha fijado como meta satisfacer por lo menos 7 - 8 familias para ser aprovechada por 40 - 50 personas.

b) Tipo II: Sistema de fuente de agua de pozo profundo (tipo de un punto de suministro o tipo agrupado). Se instalarán motobombas eléctricas y los tanques terrestres (elevado) y como instalaciones terminales se instalarán los grifos colectivos y los lavaderos. Por cada instalación terminal se ha fijado como meta satisfacer 20 - 50 familias para ser aprovechada por 100 - 300 personas.

c) Tipo III: Suministro de agua por tuberías con el sistema de fuente de agua de pozo profundo (tipo semiurbano). Se instalarán motobombas eléctricas y tanques de agua elevados de FRP. Desde el tanque elevado se suministra por gravedad el agua a los grifos colectivos y a los tanques auxiliares dentro del radio de 1km. En los tanques auxiliares distantes se instalan los grifos colectivos y los lavaderos.

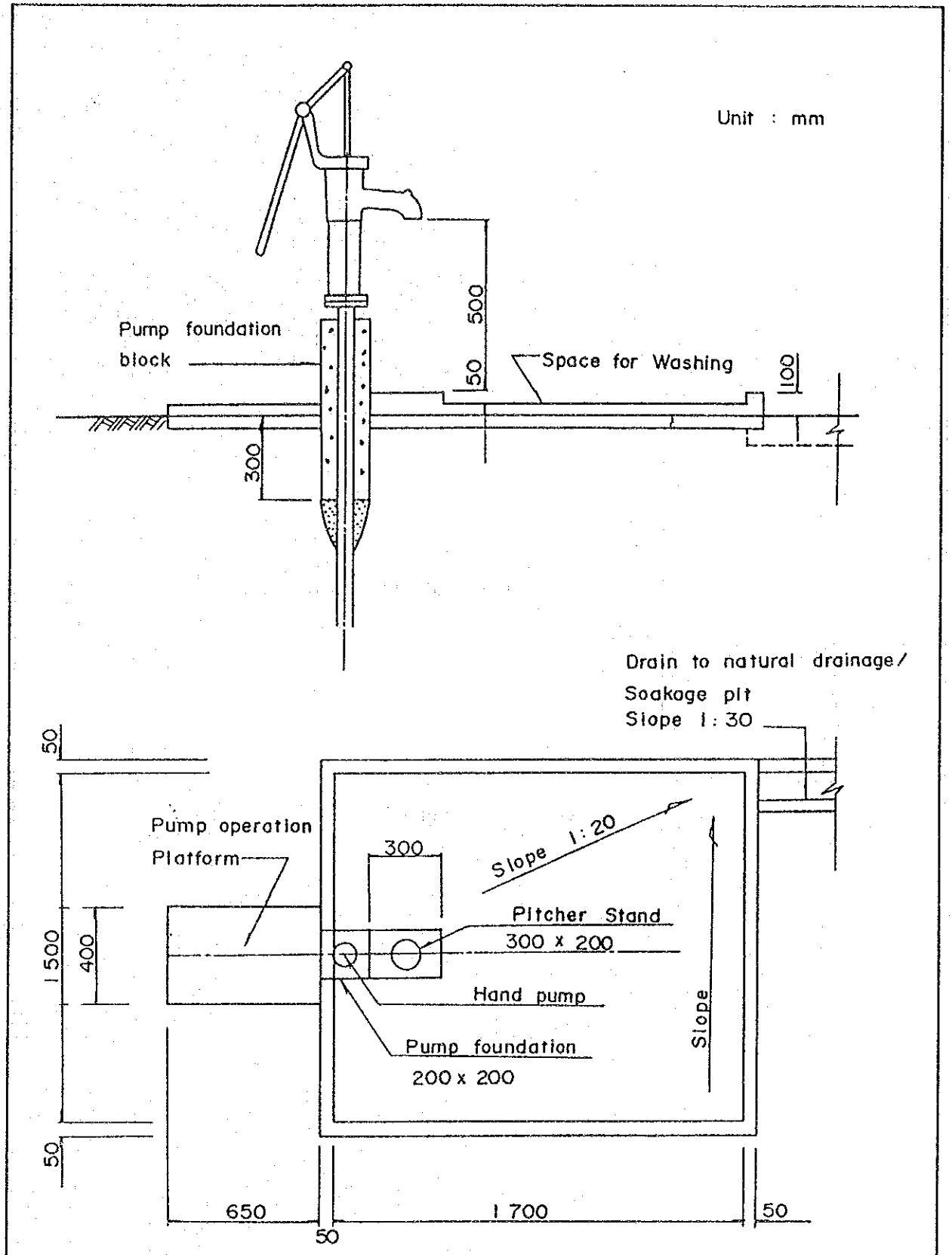

Fig. 5.3.1 (1) Instalaciones de Suministro de Agua de Comunidades -Tipo I-

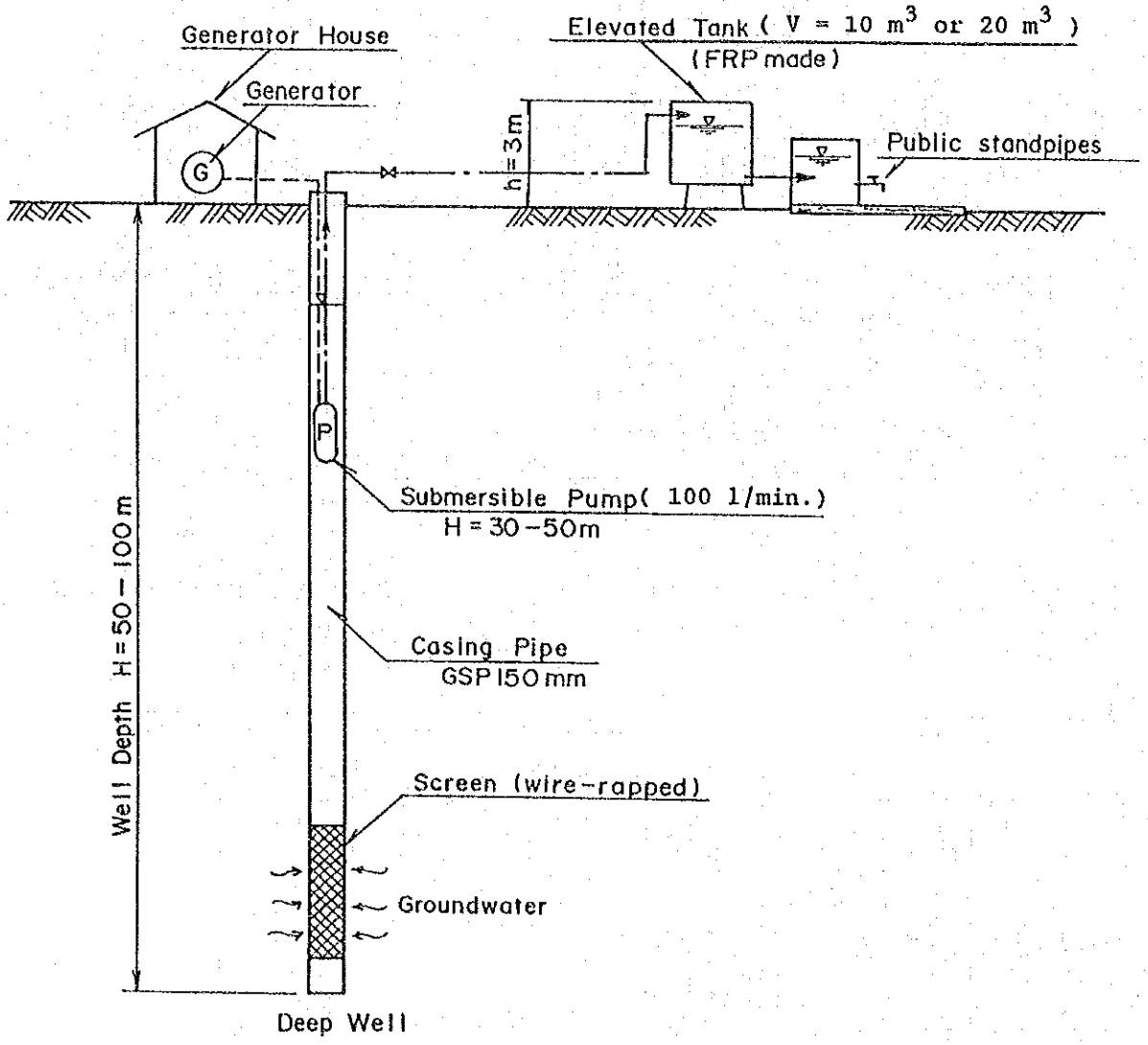

Fig. 5.3.1 (2) Instalaciones de Suministro de Agua de Comunidades -Tipo II-

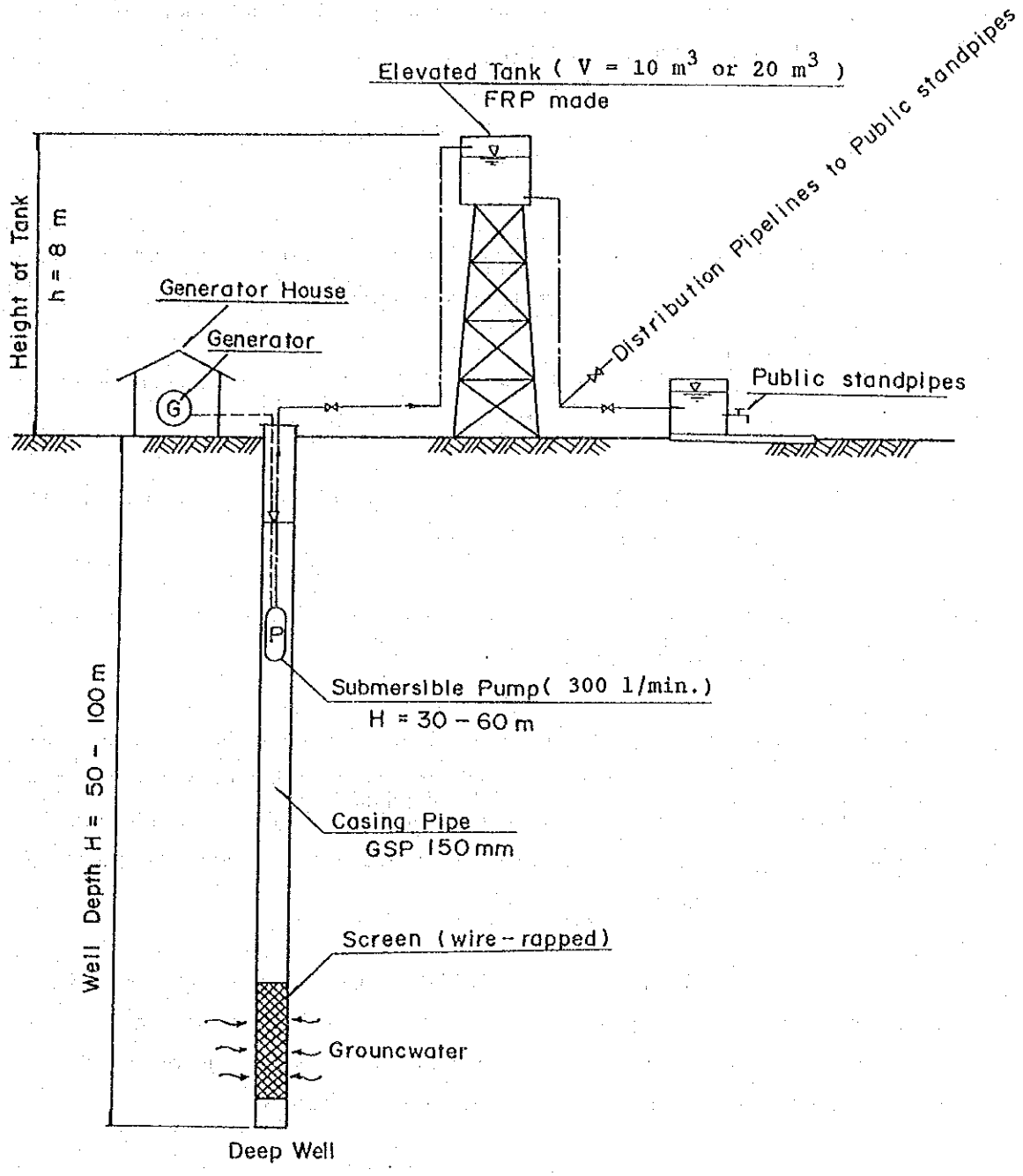

Fig. 5.3.1 (3) Instalaciones de Suministro de Agua de Comunidades -Tipo III-

Por cada instalación terminal se ha fijado como objetivo satisfacer un máximo de 100 familias para ser aprovechada por 500 - 600 personas.

El caudal de bombeo de las fuentes de agua de los pozos de estos tres tipos se detalla a continuación.

a) Tipo I: 15 - 20 l/min (promedio de 8 horas de operación diaria: 7,2 - 9,6m^3/día)

b) Tipo II: 50 - 100 l/min (promedio de 8 horas de operación diaria: 24 - 48m^3/día)

c) Tipo III: 100 - 300 l/min (promedio de 8 horas de operación diaria: 48 - 144m^3/día)

5.3.2 Cantidad de pozos de producción a perforarse y cantidad de instalaciones de suministro de agua

(1) División de bloques del área del proyecto y cantidad de instalaciones de suministro de agua

Sobre la base del proyecto básico del equipamiento de instalaciones y los resultados del estudio de población por comunidades y teniendo con consideración las condiciones hidrogeológicas, puede planificarse y determinarse el tipo y cantidad de instalaciones de suministro de agua por comunidad.

El área objeto del proyecto se divide en bloques por cada municipio (la ciudad de Comayagua se divide a su vez en 3 bloques) y al totalizar la cantidad de instalaciones de suministro de agua por cada bloque se resume según el siguiente cuadro.

BLOQUES	HABITANTES *1 (1988)	TIPO DE SUMINISTRO	I	II	III
Comayagua	Zona norte	4.322	21	0	1
	Zona sudeste	16.072	14	4	6
	Zona sudoeste	2.726	7	2	1
	Subtotal	23.120	42	6	8
Ajuterique		3.137	3	1	1
Humuya		1.371	0	0	1
Lamaní		3.572	2	1	2
Lejamani		326	0	1	0
San Sebastián		1.506	1	0	1
Villa de San Antonio		5.683	14	4	1
La Paz y Cane *2		10.872	0	0	0
Total		49.587	62	13	14

*1 Dentro de los bloques se incluyen los habitantes de comunidades cuyas ubicaciones se desconocen.
*2 Se excluye del presente proyecto por estar incluido dentro del proyecto de suministro de agua de SANAA.

Además, en el caso de considerarse desde el aspecto del caudal medio de suministro de agua de las instalaciones, el caudal de aprovechamiento de las aguas subterráneas (caudal de desarrollo de las fuentes de agua) para el conjunto de las instalaciones proyectadas se resume según el siguiente cuadro.

FASES DEL DESARROLLO		FASE I		
Año fiscal de meta		1993		
Tipo de suministro de agua	Tipo	I	II	III
	Cantidad de instalaciones	62	13	14
Caudal de suministro de agua (m^3/día)	Mín.	446,4	312,0	672,0
	Máx.	595,2	624,0	2.016,0
Caudal total de suministro de agua (m^3/día)		1.430,4 - 3.235,2		
Caudal de meta de desarrollo (m^3/día)		2.590		

El caudal de meta de desarrollo del cuadro refleja las cifras de distribución de instalaciones (tipo y cantidad) para cada comunidad que pueden materializarse según el proyecto, bajo la premisa de suministrar el agua al 90% de la población rural del área del proyecto. En la práctica, pueden presentarse los casos que no se encuadren totalmente al tipo de suministro planificado según el tamaño de la comunidad (por población y extensión superficial) y será necesario que se efectúen ajustes.

(2) Plan de disposición de los pozos de agua

La cantidad y la ubicación de los pozos de agua (pozos de producción), deben determinarse de manera que se adapten perfectamente al plan de equipamiento de desarrollo de instalaciones ya citadas y a los resultados de la evaluación del potencial de las aguas subterráneas. Tal como se ha señalado, el desarrollo de las aguas subterráneas de la parte montañosa puede limitarse considerablemente en el aspecto cuantitativo, pero se estima posible satisfacer el caudal dentro de lo bombeable con la bomba de mano.

Con respecto a la cantidad de pozos de agua, se trata de la cantidad que corresponde al tipo de suministro de agua que se detalla en el cuadro anterior. Por lo tanto, la cantidad de perforaciones de pozos necesarios según el proyecto son las que se detallan en el siguiente cuadro.

BLOQUES	POZOS DE AGUA PARA TIPO I CANTIDAD PLANIFICADA (POZOS)	POZOS DE LA ZONA MONTAÑOSA	POZOS DE LA ZONA LLANA	POZOS DE AGUA PARA LOS TIPOS II - III
Co- Zona norte	21	21	0	1
ma- Zona sudeste	14	11	3	10
ya- Zona sudoeste	7	2	5	3
gua Subtotal	42	34	8	14
Ajuterique	3	0	3	2
Humuya	0	0	0	1
Lamaní	2	0	2	3
Lejamani	0	0	0	1
San Sebastián	1	0	1	1
V. de San Antonio	14	3	11	5
La Paz y Cane	0	0	0	0
Total	62	37	25	27

En lo que respecta a los puntos de perforación de pozos de agua, es necesario que se seleccionen los puntos más apropiados según se ha señalado anteriormente, pero debido a que pueden ser determinados después de realizar los estudios en terreno, no se realiza aquí la determinación detallada de la posición. Con respecto a los Tipos II y III, para analizar la altura de elevación de la bomba y la longitud de la tubería, es necesario que se fije el punto de perforación del pozo de agua y la altura de elevación. Por lo tanto, tal como se ha señalado repetidamente, se adoptará el método de determinar las ubicaciones de los pozos de agua mediante el estudio teórico realizado sobre el mapa topográfico de 1:50.000 y sobre la base de estos resultados suponer varios patrones de especificaciones de pozos de agua (de conductos e instalaciones terminales) para diseñar y efectuar los cálculos acumulativos.

Con respecto a las especificaciones de los pozos de agua, ya están señalados los diámetros y caudales proyectados, pero en cuanto el método de las obras y la cantidad de pozos a perforarse según cada profundidad se determinarán según el siguiente cuadro.

DIAMETRO DEL POZO (ENTUBADO)		D4"		D6"	
PROFUNDIDAD (m)		50m	100m	50m	100m
BLOQUE	METODO DE OBRA	DTH*	CIRCULACION DE LODO	IDEM A LA IZQ.	IDEM A LA IZQ.	IDEM A LA IZQ.
Co-	Zona norte	21	0	0	1	0
ma-	Zona sudeste	11	3	0	10	0
ya-	Zona sudoeste	2	5	0	3	0
gua	Subtotal	34	8	0	14	0
Ajuterique		0	3	0	1	1
Humuya		0	0	0	0	1
Lamaní		0	0	2	0	3
Lejamani		0	0	0	1	0
San Sebastián		0	1	0	0	1
V. de San Antonio		3	11	0	4	1
Total		37	23	2	26	7

* Para reducir el programa de trabajos, se ha previsto adoptar la perforación por el método de "Down-the-hole".

(3) Longitud del conducto y descripción de las instalaciones terminales

En el cuadro de la siguiente página se detallan las cantidades de instalaciones relativas al suministro de agua Tipo II y III totalizadas sobre la base del plan de equipamiento de desarrollo de instalaciones y los estudios sobre el mapa señalado anteriormente.

5.3.3 Selección de la bomba y las instalaciones eléctricas

Aunque se trata de una precisión a nivel de estudios sobre el mapa, mediante la determinación de la posición de los pozos de agua y los tanques principales, se determinan las cargas de elevación de las bombas (nivel de carga ` elevación sobre el suelo). Según los análisis teóricos realizados, se señalan diversas cargas necesarias, pero se ha optado por clasificar en grandes grupos según los tipos de bombas que se indican a continuación. Además, para estas bombas, se planifica el equipamiento de una unidad de grupo electrógeno, sus instalaciones y la casilla del generador para la operación.

TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA	CLASIFICACION	ESPECIFICACIONES
II	Elevación: Clase hasta 40m	100 l/min x 40m x 2,2kW
	Elevación: Clase hasta 65m	100 l/min x 65m x 3,7kW
	Elevación: Clase hasta 110m	100 l/min x 110m x 5,5kW
III	Elevación: Clase hasta 40m	300 l/min x 40m x 3,7kW
	Elevación: Clase hasta 65m	300 l/min x 65m x 7,5kW
	Elevación: Clase hasta 100m	300 l/min x 100m x 11,0kW

En cuanto a la longitud del conducto de bombeo, aun cuando éste puede determinarse por el nivel de bombeo de los respectivos pozos, se ha supuesto que sea de 30m en los pozos de 50m de profundidad y 60m en los pozos de 100m de profundidad.

La operación de las bombas de agua, básicamente se supone que será operado manualmente por los responsables de la Junta Administradora de Agua según el manual de operaciones. Sin embargo, en las zonas donde se requiere (o se estime) la operación muy frecuente como en el caso de las zonas de población concentrada de los suburbios de Comayagua, cuando se instale el tanque principal en las proximidades del pozo de agua se instalará el equipo de operación automática de bomba.

POR INSTALACIONES / BLOQUE		BOMBA DE AGUA (UNIDAD)				GRUPO ELECTROGENO (UNIDAD)	TANQUE ELEVADO (UNIDADES)				INSTAL. TERMINAL	CONDUCTO (m)			
		BOMBA MANUAL*		BOMBA SUMERGIBLE			TANQUE PRINCIPAL		TANQUE REMOTO		GRIFOS COLECTIVOS (UNIDAD)	BOMBA - TANQUE PRINCIPAL		TANQUE PRINCIPAL TANQUE REMOTO	
		P/POZO DE EXCAVAC.	P/POZO PROFUNDO	PARA TIPO II	PARA TIPO III		$10m^3$	$20m^3$	$10m^3$	$20m^3$		φ65mm	φ40mm	φ80mm	φ40mm
Comayagua	Zona norte	1	20	0	1	1	1	0	1	0	5	1.300	0	350	450
	Zona sudeste	2	12	4	6	10	5	5	5	5	71	1.300	900	4.300	3.400
	Zona sudoeste	5	2	2	1	3	3	0	3	0	10	800	0	1.000	2.600
	Subtotal	8	34	6	8	14	9	5	9	5	86	3.400	900	5.650	6.450
Ajuterique		3	0	1	1	2	1	1	6	0	14	0	0	4.000	1.600
Humuya		0	0	0	1	1	0	1	0	1	7	100	0	500	300
Lamaní		0	2	1	2	3	1	2	1	2	17	0	0	1.500	1.200
Lejamani		0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	100
San Sebastián		1	0	0	1	1	0	1	0	1	7	0	0	500	500
V. de San Antonio		4	10	4	1	5	5	0	5	0	18	0	1.500	2.500	2.800
La Paz y Cane		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		16	46	13	14	27	17	10	21	9	151	3.500	2.400	14.650	12.950

* La clasificación de los pozos de excavación y pozos profundos se realizó tomando como referencia el nivel de agua de 20m.

5.4 Equipos y materiales para la reparación, mantenimiento y conservación

5.4.1 Taller de reparación

Durante la ejecución de las obras, es necesario que se planifiquen las instalaciones que permitan la reparación de las maquinarias y herramientas.

(1) Equipos mecánicos y reparación (1 juego)

Para la utilización eficiente de diversos equipos y materiales incluyendo la máquina perforadora de pozos, es necesario que se prepare un juego que sea apropiado para el proceso y el volumen de trabajo planificado. Estos elementos deben considerarse en conjunto con el taller de reparaciones los cuales serán utilizados durante la ejecución de las obras.

(2) Vehículo para la reparación

Se equipará con las herramientas y las maquinarias para el mantenimiento y reparación, repuestos, etc. para que sea usado en la construcción de las instalaciones de pozos que se distribuyen en el Valle de Comayagua. Es un elemento que sirve como método de construcción eficaz entre los sectores de obras dispersos.

5.4.2 Instalaciones de comunicación y demás instalaciones de mantenimiento y conservación

(1) Equipos de comunicación (radioeléctrica) (1 juego)

Para el control de las obras y el mantenimiento y conservación posterior a la conclusión de las obras, se requiere un juego de instalaciones de comunicación. Debido a que el área de ejecución de las obras abarca desde la parte montañosa del norte del Valle de Comayagua hasta la zona montañosa del sur de Lamaní, es necesario que se cubra aproximadamente 50km en línea recta.

(2) Otros equipos y materiales relativos

Prescindentemente de la inclusión o no dentro de la solicitud, deben analizarse las instalaciones y equipos que se requieran para la explotación, mantenimiento y conservación de los pozos y las instalaciones de suministro de agua. Puede citarse por ejemplo, el medidor de agua (medidor de gran diámetro o medidor de agua para uso domiciliario).

5.5 Plan de Equipos y Materiales

5.5.1 Equipos y materiales principales

Los equipos y materiales necesarios para la ejecución del presente proyecto son los siguientes.

(1) Equipos y materiales para las obras

a. Equipos y materiales para perforación de pozos
- Perforador de pozo y accesorios
- Compresor de aire de alta presión
- Vehículos de apoyo
- Equipos de prueba para pozo y otros
- Tubos de encamisado y tubos de rejilla para el pozo
- Materiales de lodo y regulador de lodo para la perforación
- Motobomba sumergible, generador e instalaciones eléctricas
- Bomba manual para pozos de perforación o pozos profundos

b. Equipos y materiales para las obras de instalación de suministro de agua
- Vehículos para las obras
- Máquinas de construcción (cargadora sobre ruedas)
- Tubos de PVC para tuberías
- Tanque de almacenamiento de agua de FRP y soportes

(2) Equipos y materiales para la reparación, mantenimiento y conservación
- Equipos de comunicación
- Vehículo para el mantenimiento de las bombas manuales
- Taller de reparación

- Equipos para el labrado, reparación, mantenimiento y conservación
- Otros equipos y materiales asociados

A continuación se efectuará un análisis general de los materiales y equipos (especificaciones básicas, cantidades y alcance) que sean apropiados para la ejecución de las obras.

5.2.2 Cantidad y especificaciones generales de los equipos y materiales principales

(1) Perforadora de pozo

En cuanto a la geología del área objeto del proyecto, la parte montañosa de los alrededores del Valle de Comayagua se compone de rocas metamórficas de la era paleozoica. sedimentos de la era mesozoica y rocas volcánicas y rocas intrusivas neogénicas, lo cual significa que en todos los casos deben perforarse estratos relativamente duros para la instalación de los pozos.

Por su lado, la parte de los valles o las partes llanas del valle, están formadas por estratos no consolidados de depósitos sobre sedimentos de la era cuaternaria o precuaternaria, lo cual significa que las perforaciones se realizarán en estratos relativamente blandos.

Como perforadora que sea posible adaptarse a todos los estratos con diversas durezas como las indicadas, se asegure la eficiencia de perforación y permita reducir los costos de los pozos, el más apropiado es indudablemente el tipo rotativo de mando a la cabeza. Además, para la perforación a alta velocidad de rocas de mediana dureza sería deseable que se utilice paralelamente el trépano con sistema de circulación de lodo y además el taladro de martillo neumático (DTH).

Como fluido para el enfriamiento del trépano durante la perforación y la evacuación de los detritos de perforación fuera del pozo, sería deseable el tipo que permita el uso del aire comprimido (modelo que permita la perforación con espuma) para que sea apto para los lugares donde sea difícil la obtención del agua de lodo o

agua de circulación y reducir la obstrucción de las paredes del pozo.

A su vez, para asegurar el cumplimiento del cronograma, es necesario que las máquinas perforadoras puedan cargarse sobre camiones para el traslado a alta velocidad. Como capacidad deberá permitir la perforación hasta una profundidad máxima de 150m (fijando un margen de 50m para la perforación de un máximo de 100m) con diámetros de perforación estimados entre 8" a 12".

(2) Compresor de aire de alta presión

El compresor de aire de alta presión para impulsar el martillo neumático y la perforación con circulación de aire, requiere una capacidad de más de $21m^3$/min de caudal de aire con una presión de $10,5kg/cm^2$. Considerando la facilidad de traslado, será del tipo remolcable para uso descargado (remolcado con el camión de carga con grúa de 5t con acoplamiento de construcción especial).

(3) Vehículos de apoyo

Como vehículos de apoyo para las obras de perforación y pozos e instalación de suministro de agua, se requieren aquellos con volante a la izquierda y (básicamente con) tracción en las cuatro ruedas de las clases y cantidades según el uso que se detallan en el siguiente cuadro.

VEHICULO / USO	GRUPO DE CONTROL DE OBRAS	GRUPO DE PERFORACION Y PRUEBA DE POZOS			GRUPO INSTALAC. SUMIN. DE AGUA		TOTAL
		GRUPO A (D4")	GRUPO B (D6")	GRUPO PRUEBA	GRUPO INST. A	GRUPO INST. B	
Camión de carga (con grúa de 5t)	0	0	1	0	0	0	1
Camión de carga (con grúa de 3t)	1	1	0	0	1	0	3
Camión cisterna ($5m^3$)	1	0	0	0	0	0	1
Camión volquete	0	0	0	0	0	1	1
Camión ligero	1	1	1	1	1	1	6
Camioneta	1	1	1	0	1	1	5
Vehículo de prueba de terminación y prueba de pozo	0	0	0	1	0	0	1
Cargadora sobre ruedas	1	0	0	0	0	0	1
Total	5	3	3	2	3	3	19

a. Camión de carga con grúa de 5t: 1 unidad

Para el grupo de obras de perforación de pozos de D6" se requiere el vehículo de apoyo para el perforador de pozos. Realiza principalmente las tareas de transporte de herramientas de perforación, tubos de encamisado para pozo (tubos de acero), etc. y el transporte materiales menores dentro del área de las obras.

b. Camión de carga con grúa de 3t: 3 unidades

Se requiere respectivamente una unidad para transporte de herramientas de perforación de pozos de D6" y una unidad para transporte de materiales de tanques de panel, materiales de tubería y tareas de armado del tanque en los sitios de instalación de suministro de agua. Asimismo, debido a que las obras de pozo e instalaciones de suministro de agua se realizan simultáneamente, se requiere un vehículo de apoyo para las respectivas obras asignado al grupo de ejecución y control.

c. Camión cisterna: 1 unidad

En los puntos de perforación de zonas montañosas no es fácil asegurar los recursos de agua adecuados para las obras, para lo cual se incluye ua unidad de camión cisterna para asegurar y transportar el agua para las obras de perforación. La capacidad del tanque cisterna será de $5m^3$.

d. Camión volquete de 4t: 1 unidad

En las obras de instalación de suministro de agua se requieren gran cantidad de grava, arena, etc., y para el transporte desde la base de operaciones hasta el sitio de las obras se requiere un camión volquete para las tareas de transporte. Además, este camión volquete se utiliza también para el transporte de la grava de relleno necesario para las obras de perforación de pozos.

e. Camiones ligeros: 6 unidades

Se requieren en total 5 unidades de camiones ligeros para el transporte de materiales ligeros, o sea una unidad respectivamente para los dos grupos de perforación de pozos, un grupo de prueba de pozos y dos grupos de obras de instalaciones de

suministro de agua. Para el grupo de ejecución y control se requiere una unidad para el apoyo de transporte para los grupos de obras y tareas de reparación de equipos.

f. Camioneta: 5 unidades

Se requieren un total de 4 unidades de camionetas, o sea para los dos grupos de perforación de pozos y los dos grupos de obras de instalaciones de suministro de agua respectivamente, destinado principalmente para el traslado de técnicos y operarios a los sitios de las obras y para la comunicación (el grupo de prueba de pozos utilizará el camión ligero para el traslado y comunicación). Para el grupo de ejecución y control se requiere una unidad para la ejecución y control general de las obras.

g. Vehículo de terminación de pozos y pruebas de bombeo: 1 unidad

Para elevar el rendimiento de las obras de perforación de pozos se requiere un vehículo que pueda llevar los equipos necesarios exclusivamente para el ordenamiento de los alrededores del pozo y realizar las pruebas de bombeo. Este vehículo debe equiparse con la grúa de 3t de capacidad para la manipulación de las motobombas sumergibles.

h. Cargadora sobre ruedas: 1 unidad

Después de adquirir desde las plantas proveedoras la grava y la arena para las obras, deben depositarse una vez en la base de operaciones para que luego sean transportados a los respectivos sitios de acuerdo con el avance de las tareas. Por lo tanto, en la base de operaciones se requiere esta unidad para las tareas de carga de grava y arena en los camiones volquete.

(4) Equipos de pruebas de pozos

Los aparatos de prueba de calidad de agua no se incluyen dentro de este proyecto debido a que se disponen aquellos utilizados para el estudio de desarrollo. Con respecto al registrador de sondeo, aunque está disponible una unidad otorgada durante el estudio de desarrollo, se suministrará una unidad adicional considerando el trabajo de dos grupos de obras de perforación. En cuanto a los equipos y materiales para las pruebas de bombeo, se suministrarán respectivamente dos unidades de motobombas sumergibles para la

prueba de bombeo, el grupo electrógeno diesel y vertederos de entalladura triangular para la medición de caudal (equipos y materiales para pozos de D4" y D6" respectivamente) y 4 unidades de indicadores de nivel. Además, con respecto a las motobombas sumergibles, se suministrará el motor de repuesto para cada unidad.

(5) Otros equipos y aparatos

Debido a que las tareas de perforación de pozos y el montaje de las bombas incluyen el corte de tubos, soldadura o la reparación de los trépanos del perforador, se planifica el suministro de una soldadura de capacidad suficiente (con generador) para cada perforador de pozos. Además, se requerirá un juego de herramientas para las obras y para la reparación de los equipos para las obras.

(6) Tubos de encamisado y tubos de rejilla

Según se detalla a continuación, los tubos de encamisado se clasifican en tubos de PVC y tubos de acero según el diámetro del pozo.

TIPO DE POZO		MATERIAL	CANTIDAD DE POZOS (POZOS)	LONGITUD DE LOS TUBOS (m)	
DIAMETRO	PROFUNDIDAD			ENCAMISADO	REJILLA
D4"	50m	PVC	60	1.200	1.800
	100m	PVC	2	140	60
D6"	50m	ACERO	20	400	600
	100m	ACERO	7	490	210
		TOTAL	89	2.230	2.670

El tubo de rejilla será del tipo ranurado con alrededor de 5% de abertura para los pozos de D4" y del tipo de alambre enrollado para los pozos de D6" y en todos los casos tendrá una longitud de 30m.

(7) Material de lodo y agente regulador de lodo para perforación

En el caso de aplicarse el método de perforación con circulación de lodo, se requiere el activante de lodo y la bentonita y CMC como agente incrementador de peso. En el caso de adoptarse el método DTH se requiere el agente espumante para facilitar la evacuación del polvo de roca producido por la perforación y dispersar el polvo de roca sobre el suelo. Además, después de concluir la perforación

(entubado) se requiere el dispersador para el lavado del pozo. Las cantidades necesarias pueden calcularse aproximadamente como sigue conforme a la cantidad perforación de pozos.

MATERIAL DE LODO Y AGENTE REGULADOR DE LODO	CANTIDAD (kg) FASE I
CMC	1.108
Bentonita	111.734
Espuma	386
Dispersante	1.384

(8) Motobomba sumergible y generador

Las bombas serán de la capacidad más eficiente para el volumen de suministro de agua requerido en el área objeto del proyecto de suministro de agua. La bomba se proyectará para cada pozo juntamente con el grupo electrógeno para la energía, las instalaciones eléctricas y el edificio para los mismos. Conforme al plan de suministro de agua, las capacidades y cantidades de bombas sumergibles se planifica según el siguiente cuadro. En cuanto a la altura de elevación, se clasificó en 2 - 3 patrones que se detallan en el siguiente cuadro según el nivel de agua de bombeo que se supone.

TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA		CANTIDAD DE BOMBAS
II	100 l/min x H 40m x 2,2kW	6
	100 l/min x H 65m x 3,7kW	3
	100 l/min x H 110m x 5,5kW	4
III	300 l/min x H 40m x 3,7kW	5
	300 l/min x H 65m x 7,5kW	2
	300 l/min x H 100m x 11,0kW	7

Aquí se ha estimado que la longitud del tubo de bombeo es de 30m para el pozo de 50m de profundidad y 60m para el pozo de 100m de profundidad.

(9) Bomba manual para pozo de excavación y pozo profundo

Las bombas manuales para pozo de excavación se producen en Honduras y pueden suministrarse por el mercado local. Sin embargo, las

bombas manuales para pozo profundo de alta elevación deben importarse desde otros países. Según se ha explicado en el párrafo 4.2.3, se planifican 16 unidades para pozo de excavación y 46 unidades para pozos profundos, o sea un total de 62 unidades.

(10) Tubos de PVC para la tubería

Como material de tubería para las instalaciones de suministro de agua, se planifica el uso de tubos de PVC. Los tubos de PVC pueden obtenerse en Honduras en diversos diámetros. Además, los tubos de distribución de agua se entierran a una profundidad de aproximadamente 1m, tienen suficiente resistencia para soportar la presión de la tierra y además, la manipulación y el labrado es relativamente fácil. Como tubos para las tuberías, se ha previsto utilizar los tubos de D80mm para la tubería principal y los tubos de D40mm para las derivaciones. Asimismo, el volumen aproximado de las obras son como sigue, según lo explicado en el Capítulo 4, párrafo 4.2.3.

DIAMETRO Y TIPO DE OBRA	LONGITUD DE CONDUCTO (m)
D80mm (Tanque principal - tanque remoto)	14.650
D65mm (Fuente de agua - tanque principal)	3.500
(Fuente de agua - tanque principal)	2.400
D40mm (Tanque - instalaciones terminales)	12.950
Total	15.350

(11) Tanque de almacenamiento de agua de FRP e instalaciones de soporte

Como instalaciones de suministro de agua se planifica la instalación de tanques elevados. Aunque los tanques de acero pueden suministrarse en Honduras, al considerar el cronograma de obras, la fatiga en el transcurso del uso por períodos prolongados y los efectos en la calidad del agua, no puede decirse que sea apropiado. En consecuencia, se decidió adoptar para este proyecto los tanques de FRP de dos tipos con capacidades de $20m^3$ y $10m^3$. Asimismo, como base del tanque de almacenamiento, se adopta el bastidor de acero considerando el período de las obras y la facilidad de las obras al igual que en el caso de los tanques. La cantidad de instalaciones se detallan en el siguiente cuadro.

CAPACIDAD DEL TANQUE		CANTIDAD
CAPACIDAD (m^3)	ALTURA DE LA BASE	(UNIDADES)
10	8	17
20		10
10	3	21
20		9

CAPITULO 6 PLAN DE EJECUCION DE LAS OBRAS

6.1 Organización de Ejecución de las Obras

6.1.1 Organización

(1) Organismo ejecutor de las obras

El organismo ejecutor de estas obras es el Ministerio de Salud Pública de la República de Honduras, bajo cuya responsabilidad se dispondrá el personal requerido para la explotación, mantenimiento y conservación de los pozos e instalaciones de suministro de agua que serán construidos por la parte japonesa y se consolidará la organización necesaria. Además, durante el período de las obras a ejecutarse por la parte japonesa, asegurará el personal que recibirá el entrenamiento y la transferencia de tecnología con el objeto de adquirir la tecnología necesaria para la ejecución de las obras (de construcción) que habrán de continuar en el futuro.

(2) Consultor

El servicio de diseño y supervision de consrucción a las obras de ejecución de los pozos e instalaciones de suministro de agua a cargo de la parte japonesa, será prestado por el consultor de nacionalidad japonesa. Inmediatamente después del canje de notas correspondiente a la cooperación financiera no reembolsable, la parte hondureña celebrará el contrato con el consultor para los siguientes servicios.

a) Elaboración de documentos de licitación (incluyendo las especificaciones técnicas) correspondientes a las obras de construcción (incluyendo las tareas de transferencia de tecnología).

b) Ejecución de las tareas de licitación y evaluación de las propuestas

c) Asistencia para las negociaciones del contrato que deben realizarse entre la parte hondureña y el adjudicatario

d) Selección de sitios y elaboración de los documentos del diseño detallado

e) Inspección y control durante el proceso de fabricación y entrega de los equipos y materiales y supervisión y coordinación de las obras de construcción que deben realizar los contratistas y la serie de tareas de transferencia de tecnología.

(3) Contratistas

Las contratistas serán empresas japonesas. La parte hondureña realizará la citada licitación bajo la asistencia del consultor y celebrará el contrato con el adjudicatario. Los contratistas que hayan firmado el contrato, cumplirán las obras dentro del plazo establecido en el contrato.

6.1.2 Alcance de las responsabilidades de las obras

(1) Alcance de las responsabilidades de la parte japonesa

- Suministro de máquinas perforadoras y los equipos y materiales para las obras de instalaciones de suministro de agua y transporte de esos equipos a los sitios de las obras
- Construcción de pozos e instalaciones de suministro de agua
- Servicio de diseño y supervisión del suministro de los equipos y materiales y para las obras

(2) Alcance de las responsabilidades de la parte hondureña

- Medidas de exención de impuestos por la parte hondureña en relación a la importación de equipos y materiales
- Ofrecimiento de terrenos para el taller de reparaciones y depósito de equipos y materiales
- Ofrecimiento del lugar para las instalaciones de suministro de agua (incluyendo los pozos de agua)
- Análisis de calidad de agua de los pozos de agua
- Estructuración del equipo de personas de la contraparte para el consultor y provisión de los gastos del personal para el mismo y gastos laborales

- Disposición de vehículos para la contraparte y provisión de los gastos del mantenimiento de los mismos
- Estructuración de la organización para la explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua terminadas (o la orientación administrativa que promueva la estructuración de la organización)
- Realización de la educación sanitaria a la población
- Realización de los trámites necesarios para la estadía de los especialistas japoneses
- Otras medidas necesarias para la normal ejecución del presente proyecto

6.1.3 Organización para el mantenimiento y conservación

Según lo previsto en la solicitud de la parte hondureña, el mantenimiento y conservación de las instalaciones se realizará mediante la organización de la Junta de Agua formada por los beneficiarios (unidad de familias) de las instalaciones de pozos con bombas manuales. Con respecto a las instalaciones de suministro de agua que tengan como fuente de agua los pozos con motobombas sumergibles, se organizará la Junta Administradora de Agua a nivel zonal y dentro de esta organización se nombrará el administrador encargado que estará a cargo de la explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua más complejas. La junta de agua se encargará de las tareas de mantenimiento y conservación de pequeña importancia como la reparación diaria de las instalaciones de bomba (limitándose a aquellas tareas sencillas que esté dentro del alcance de las posibilidades de la población de la zona) y limpieza, mientras que la Junta Administradora de Agua se encargará de realizar las tareas de una magnitud relativamente mayor y más compleja de la explotación, mantenimiento y conservación como la operación y reparación de las bombas sumergibles y el generador diesel (limitándose a tareas sencillas al igual que en el caso de las Juntas de Agua) o el mantenimiento y conservación de las tuberías de una amplia zona. Además, las reparaciones y arreglos de envergadura, estará a cargo de la organización interna del Ministerio de Salud Pública.

6.1.4 Organización de educación sanitaria de la población

La educación sanitaria de la población se realizará en el área objeto del proyecto por los promotores de salud de la zona bajo la supervisión y dirección del Ministerio de Salud Pública.

6.2 Plan de Ejecución

6.2.1 Plan de obras

Se elaborará el plan de obras de las instalaciones de pozos de producción y suministro de agua

(1) Perforación de pozos de agua

Teniendo en consideración las condiciones limitantes de los accesos a los sitios, el período apto para ejecutar las obras durante el año (días efectivos de labor) con respecto a los pozos de D4" sería 270 días suponiendo la interrupción de las tareas durante las lluvias de más de 5mm por día y para los pozos de D6" de 313 días considerando solamente los días domingos. Las obras se desarrollarán con el horario de 8 horas de trabajo diario y 6 días de labor por semana.

La cantidad de días de ejecución de todas las obras de cada pozo de producción incluyendo el transporte y retiro de las máquinas por cada tipo de pozo, se estima según el cuadro siguiente. Además, las pruebas de bombeo se realizarán por una cuadrilla organizada independientemente del grupo de perforación y se cumplirá según programa aparte.

TIPO DE POZO		DIAS DE EJECUCION DE OBRAS (DIAS)	CANTIDAD TOTAL DE POZOS PERFORA.	CANTIDAD TOTAL DE DIAS NECESARIOS PARA LAS OBRAS	
DIAM.	PROFUNDIDAD			DIAS NETOS DE LABOR (DIAS)	CON RECARGO DE DIAS EFECTIVOS
D4"	50m (excavación sistema DTH)	14	37	518	1.185
	50m (excavación con lodo)	14	23	322	
	100m	18	2	36	
D6"	50m	16	20	320	537
	100m	20	7	140	
(No incluye el período de pruebas de bombeo)		TOTAL	89	1.336	1.722

(2) Obras de instalaciones de suministro de agua

Aunque existen partes que se pueden superponerse con las obras de perforación de pozo, las obras de instalación de las bombas e instalaciones de suministro de agua, para establecer un programa de obras prudencial se ha previsto 0,5 mes para el Tipo I y 1 mes para el Tipo II después de concluida la perforación del pozo. La cantidad de días necesarios según el tipo de labor para las obras de instalación de suministro de agua se planifica según el siguiente cuadro.

POR TIPO DE SUMINISTRO DE AGUA			LUGAR DE INSTALACION	TIPO O CANTIDAD DE INSTALACION	DIAS DE OBRA REQUERIDOS (DIAS)	CANTIDAD TOTAL DE DIAS NECESARIOS PARA LAS OBRAS: DIAS NETOS DE LABOR (DIAS)	CON RECARGO DE DIAS EFECTIVOS
Tipo I			Parte montañosa	37 u.	7	259	351
			Parte llana	25 u.	7	175	205
			Subtotal	62 u.	-	434	556
Tipo II y III	Casilla del generador		Parte llana	27 u.	14	378	441
	Grifos colectivos			151 u.	5	755	880
	Tanque elevado			57 u.	20	1.140	1.329
	Caja de filtración y tubería de desagüe			151 u.	7	1.057	1.233
	Obras de tuberías	Caja de válvula		270 u.	4	1.080	1.259
		Conductos enterrados		27 sist.	30 días /sist.	810	945
		Válvula de aire		54 u.	4	216	252
		Cruce de caminos de ríos		72 u.	7	504	588
			Subtotal	(27)		5.940	6.927

Según lo que antecede, para concluir la construcción de todas las instalaciones de estas obras se requieren 58 meses (planificado exclusivamente sobre la base del programa de perforación de pozos). En consecuencia, para concluir el cronograma total dentro del

período establecido (de 17 meses en 2 fases), es necesario que se realicen las obras con 4 grupos o cuadrillas de perforación (4 unidades de máquinas perforadoras de pozo) y 4 cuadrillas de obras de instalaciones de suministro de agua (además, la cuadrilla de instalaciones se dividirá en numerosos grupos de obras para realizar paralelamente las tareas).

6.2.2 Plan del personallm5

Al considerar el plan de obras y el cronograma (de la parte japonesa) y el plan de explotación, mantenimiento y conservación y los futuros planes de ejecución de obras de la parte hondureña, puede determinarse el siguiente plan de personal.

Además, la descripción general de la organización de ejecución de las obras se detalla en Fig. 6.2.1.

(1) Personal de la parte japonesa (consultor)

- Responsable de coordinación general : 1 persona
- Ingeniero hidrogeológico (Personal requerido durante el diseño de ejecución y supervisión) : 1 persona
- Ingeniero de diseño de instalaciones de suministro de agua (Personal necesario principalmente durante el diseño de ejecución) : 1 persona
- Encargado de cálculo acumulativo (Participación sólo durante el diseño de ejecución) : 1 persona
- Encargado de elaboración de especificaciones y contrato (Idem al anterior) : 1 persona
- Ingeniero local de diseño y control de ejecución : 1 persona
- Personal auxiliar local : Varios

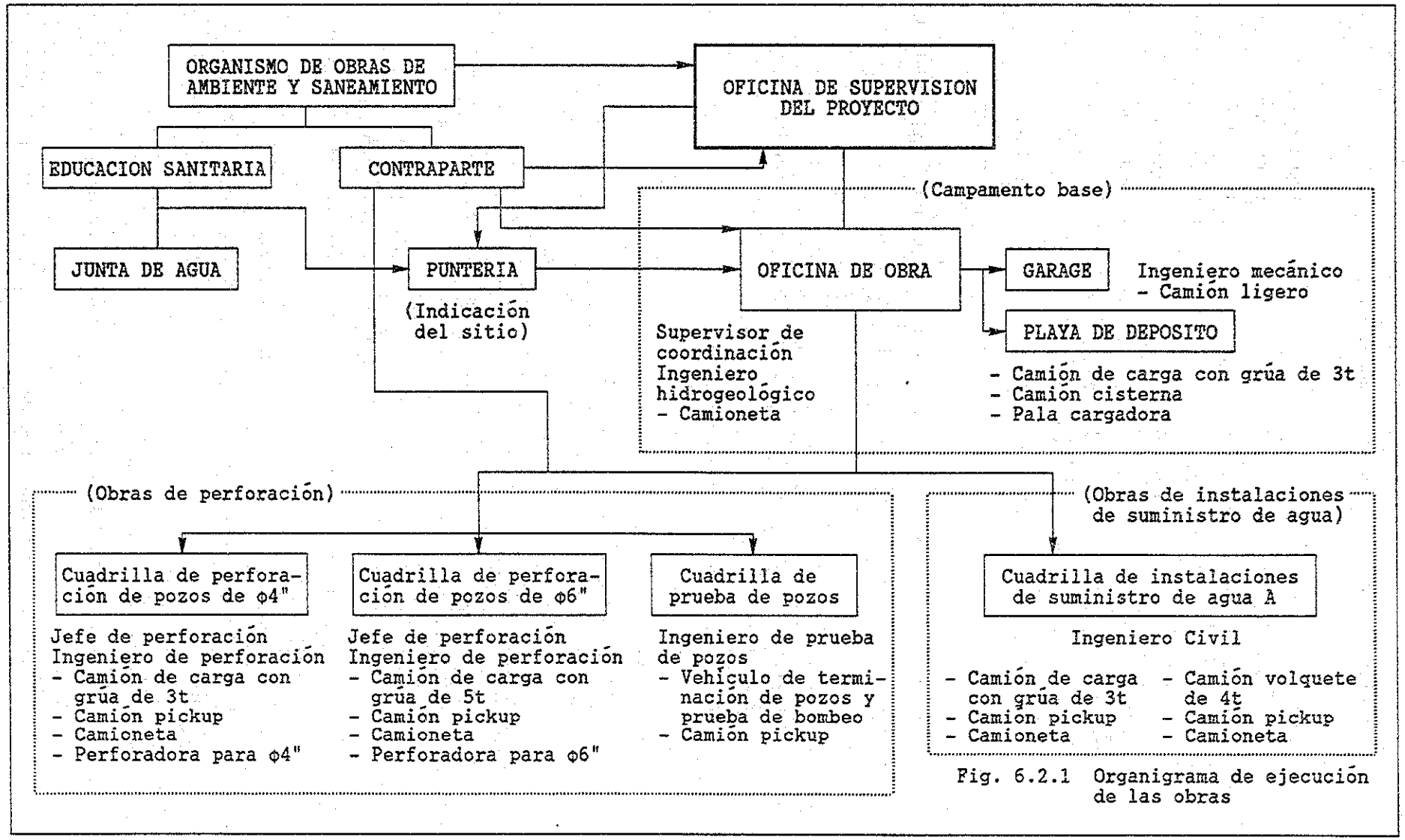

Fig. 6.2.1 Organigrama de ejecución de las obras

(2) Personal de la parte japonesa (contratista)

- Control general	: 1 persona
- Ingeniero hidrogeológico	: 1 persona
- Encargado de perforación	: 4 personas
- Ingeniero de perforación	: 4 personas
- Ingeniero de prueba de pozos	: 1 persona
- Ingeniero mecánico	: 1 persona
- Ingeniero civil (a cargo de las obras de instalaciones de suministro de agua)	: 2 personas
- Personal auxiliar local	: Cantidad apropiada

Se considera que dentro del alcance de las responsabilidades del personal del contratista se incluye lo siguiente.

a) Control general
- Informe y coordinación con los organismos receptores de la República de Honduras y el consultor
- Control de equipos y materiales
- Control general del cronograma general
- Coordinación del control de seguridad e higiene
- Control laboral general y contaduría
- Suministro de equipos y materiales de adquisición local

b) Ingeniero hidrogeológico
- Comprobación del lugar de ejecución de las obras y ruta de transporte
- Registro eléctrico y ordenamiento de informaciones
- Asesoramiento al encargado de perforación como experto
- Análisis de los resultados de las pruebas de bombeo y pruebas de calidad de agua
- Ordenamiento de los registros de las obras
- Control del cronograma de las cuadrillas de obras de pozo profundo

c) Encargado de perforación
- Responsable del sitio de las obras de perforación
- Control laboral del sitio
- Control de las máquinas de obras y orden de suministro de

materiales
- Elaboración del informe diario y registro de las obras
- Determinación de la posición de la rejilla
- Elaboración del perfil de sondaje del suelo
- Inspección de seguridad como agente de seguridad e higiene del sitio
- Transferencia de tecnología relacionado con los ítems citados anteriormente

d) Ingeniero de perforación
- Mantenimiento e inspección de máquinas perforadoras (Según las normas de seguridad laboral)
- Prueba y control de densidad del lodo
- Ejecución del registro eléctrico
- Muestreo de tierra y ordenamiento
- Control de calidad del mortero de cemento
- Instrucción al personal local y transferencia de tecnología

e) Ingeniero de prueba de pozos
- Ejecución de las pruebas de bombeo, registro
- Montaje de la bomba manual
- Instrucciones de ejecución del lavadero
- Montaje de motobombas sumergibles

f) Ingeniero mecánico
- Mantenimiento y reparación de máquinas de construcción y vehículos de apoyo
- Control de equipos y materiales
- Transferencia de tecnología relacionados con los ítems citados anteriormente

g) Ingeniero civil A
- Control de ejecución e instrucciones para las obras de tuberías
- Control del cronograma de las obras de tuberías
- Control de equipos y materiales para las obras de tuberías y suministro y emisión de pedidos de materiales
- Control de seguridad e instrucciones de seguridad como agente de seguridad e higiene del sitio

h) Ingeniero civil B

- Control de ejecución e instrucciones para las obras civiles
- Control del cronograma de las obras civiles
- Control de equipos y materiales para las obras civiles y suministro y emisión de pedidos de materiales
- Control de seguridad e instrucciones de seguridad como agente de seguridad e higiene del sitio

(3) Personal de la parte hondureña

Como personal de la parte hondureña se requiere el personal de control de obras que corresponde a la contraparte del consultor. Este personal estará formado por instructores técnicos de explotación, mantenimiento y conservación de las instalaciones terminadas y al mismo tiempo realizarán las tareas de mantenimiento y conservación.

Como personal requerido para estas tareas, se considera suficiente con los grupos de ejecución de obras que se proponen en la solicitud.

6.3 Plan de suministro de equipos y materiales

Las maquinarias para las obras y equipos y materiales para la reparación, mantenimiento y conservación son los que se detallan en el párrafo 5.5. Con respecto al método de suministro, se planificará básicamente como sigue.

(1) Equipos y materiales para la perforación

Las máquinas perforadoras incluyendo los accesorios, los vehículos de apoyo, los equipos y aparatos de prueba de pozo serán suministrados desde el Japón por vía marítima. En cuanto a los materiales y agentes reguladores de lodo, tuberías para el encamisado de los pozos y los tubos de rejilla se suministrarán básicamente desde el Japón. En relación a los tubos de PVC pueden ser suministrados dentro de Honduras, pero la parte ranurada de las rejillas de los pozos se suministrarán desde el Japón. Sin embargo, debido a que la cantidad de materiales incluyendo los materiales para tubería

sería enorme, es necesario que se analice la posibilidad del suministro local unificando las normas.

(2) Equipos y materiales para las instalaciones de suministro de agua

Las bombas manuales para pozo profundo y las motobombas sumergibles (incluyendo el generador diesel) serán suministrados desde el Japón. Los tubos de PVC para las tuberías pueden suministrarse dentro de Honduras, pero será tema de análisis con respecto a las cantidades y normas según lo indicado anteriormente. En cuanto a los tanques de almacenamiento de agua de FRP, se importarán los tanques de agua y las bases de acero como conjuntos para que sean armados y construidos localmente.

(3) Equipos y materiales para la reparación, mantenimiento y conservación

Está planificado de manera que la mayor parte de los equipos y materiales para la reparación, mantenimiento y conservación después de concluir las obras de la parte japonesa sean suministrados desde el Japón. En consecuencia, es necesario que los equipos y materiales necesarios para la reparación, mantenimiento y conservación sean suministrados en conjunto desde el Japón.

6.4 Cronograma General

Estas obras se inician con el canje de notas entre los Gobiernos de Japón y Honduras. Posteriormente, el Ministerio de Salud Pública como organismo ejecutor celebrará con el consultor de nacionalidad japonesa, el contrato de diseño de ejecución y tareas de supervisión de ejecución relacionados con las obras y el suministro de equipos y materiales. Después del contrato, el consultor iniciará el diseño de ejecución y elaborará los documentos necesarios para la ejecución de las obras. En la etapa final de las tareas del diseño de ejecución, se prepararán los documentos de licitación y al mismo tiempo suministrarán al organismo ejecutor los servicios de consultoría apropiados para la publicación entre las empresas japonesas y la precalificación de empresas a realizarse por el organismo ejecutor de las obras. Conforme a esos resultados y después de la aprobación de los Gobiernos de Japón y Honduras, se

realizará la licitación entre los proponentes y se celebrará el contrato entre el adjudicatario y el Gobierno de Honduras. Durante este proceso, el consultor presenciará las negociaciones del contrato. Se estima que desde el canje de notas hasta el contrato con los contratistas se tarde aproximadamente 5 meses.

Los contratistas realizarán la fabricación y el suministro de equipos y materiales y se estima que el plazo de fabricación de las máquinas perforadoras y vehículos se demore 2 meses y el transporte marítimo, despacho aduanero y transporte terrestre se demore otros 2 meses.

En consecuencia, la entrega de equipos y materiales concluirán después de 8 meses del canje de notas. Sobre la base del plazo de 12 meses del contrato de obras, el plazo real para las obras se reducen a 8,5 meses. El programa de ejecución será igual para la Fase I y la Fase II. Además, el mantenimiento y conservación de las instalaciones se inicia después de la terminación de las respectivas instalaciones y continuarán después de la terminación de las obras.

Conforme al esquema de cooperación financiera no reembolsable, se considera razonable que estas obras se realicen dividiéndose en la Fase I y Fase II. En la Fig. 6.4.1 se detalla el cronograma de ejecución (proyecto).

FASE	TRANSPORTE DE MAQUINARIAS	INSTALACIONES DE SUMINSITRO DE AGUA		CANTIDAD DE PERFORACION DE POZOS		TAREAS DE SUPERVISION DE OBRAS
		TIPO I	TIPO II-III	TIPO I	TIPO II-III	
Fase I	Concluye con la Fase I	30	23	30	23	A cumplirse incluso el diseño de ejecución
Fase II	No hay	32	4	32	4	Idem a arriba
	Total	62	27	62	27	-

Fig 6.4.1 **Cronograma de Ejecución**

Accumulated Month	Quantity /Grade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	M/M TOTAL H	M/M TOTAL J
Year		1990						1991												1992													
Calender Month		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Phase		1st Stage																		2nd Stage												H:Honduras	J:Japan
I ARRANGEMENT																																	
1. Exchange of Notes																																	
2. Contract w/consultant																																	
3. Detailed Design																																	
4. Pre-qualification																																	
5. Bidding																																	
6. Evaluation																																	
7. Contract w/contractor																																	
8. Award of Contract																																	
9. Procurement																																	
## Transportation & Customs clearance																																	
II CONSTRUCTION WORKS																																	
1. Preparatory Works																																	
2. Well Construction																																	
1) 4 inch well	62 nos.													30 nos											32 nos.								
2) 6 inch well	27 nos.													23 nos											4 nos.								
3. Water Supply Facility																																	
1) Type I	62 facil.													30 facilities											32 facilities								
2) Type II&III	27 facil.													23 facilities											4 facilities								
III CONTRACTOR'S PERSONNEL					in Honduras																												
1. Resident Engineer	Grade 3																															19.0	0.0
2. Hydrogeologist	Grade 4																															17.0	0.0
3. Mechanic Engineer	Grade 4																															18.0	0.0
Total																																54.0	0.0
IV CONSULTANT'S PERSONNEL					in Honduras								in Japan																				
IV-1 Design & Bidding Stage																																	
1. Resident Engineer	Grade 3																															2.0	2.5
2. Hydrogeologist	Grade 3																															2.0	5.5
3. Design Engineer	Grade 4																															2.0	1.5
4. Cost Estimator	Grade 4																															0.0	2.5
5. Spec.Writer	Grade 4																															0.0	3.0
IV-2 Supervision Stage																																	
1. Supervision Engineer	Grade 3																															21.0	3.0
2. Hydrogeologist	Grade 3																															4.5	0.0
3. O&M Manual	Grade 4																															0.0	2.0
Total																																31.5	20.0

6.5 Costo Estimativo de las Obras

6.5.1 Fundamentos de la estimación del costo de las obras

(1) Fecha de estimación

Se fija para principios de abril de 1990 teniendo en consideración la fecha de la recopilación de los datos de costos.

(2) Tipo de cambio de la moneda

El tipo de cambio entre el yen y el dólar será el promedio de los promedios mesuales de los últimos 6 meses a partir del mes de marzo de 1990, correspondiente al tipo de cambio correspondiente a TTS (tipo vendedor por transferencia telegráfica). Según los resultados de la consulta realizada ante la oficina de consultas de cambio de comercio exterior de The Bank of Tokyo, Ltd., se fijó en US$1,0 = Y146,48.

Con respecto a la moneda local Lempira (Lp), se aplicará el tipo de cambio correspondiente a TTB (tipo comprador por transferencia telegráfica) por tener que realizarse la conversión de los dólares remesados a moneda local (Lp). En el mes de marzo del presente año se realizó en Honduras la devaluación de la moneda fijándose el tipo de cambio oficial en US$1,0 = Lp. 2,0 - 4,0. Debido a que se considera sumamente remota la posibilidad de que se revalúe la moneda, en este caso se ha decidido aplicar el tipo de cambio correspondiente a TTB posterior a la devaluación, o sea US$1,0 = Lp.4,1 en lugar del promedio de los promedios mensuales de los últimos 6 meses.

(3) Indicación de moneda

En el cuadro de resumen de gastos del proyecto, se indican en yenes tanto para la moneda local como extranjera. Sin embargo, en el cuadro de cálculo de costos que se acompaña al informe de estimación, se indica en lempiras (Lp) para la moneda local y en yenes (Y) para la moneda extranjera debido a que los precios unitarios de la mano laboral, materiales y maquinarias están discriminados en moneda local y extranjera considerando las condiciones de

suministro.

(4) Discriminación de la moneda local y extranjera

La porción que puede suministrarse localmente se indica en moneda local y el resto se indica en moneda extranjera. Básicamente, los renglones de moneda local son la mano laboral, materiales y máquinas pequeñas, mientras que los renglones de moneda extranjera son los equipos que no pueden suministrarse localmente o materiales y maquinarias que resultan más económicos al suministrarse desde el extranjero.

(5) Precio unitario de mano laboral, materiales y maquinarias

La tabla de jornales de los operarios locales aparece en el Cuadro 6.5.1. Estos precios unitarios son los fijados por la ley de trabajo local incluyendo las asignaciones por horas extras, gastos de seguridad social, aguinaldos, provisiones para indemnización por retiro, etc.

Los precios unitarios de los materiales se detallan en el Cuadro 6.5.2. Los precios adoptados corresponden a los más bajos dentro de los precios de oferta de 3 empresas y sobre ellos se han considerado otros descuentos de precio. Estos precios de oferta, consideran no solamente el suministro desde el Japón sino también la posibilidad de suministrarse desde terceros países.

Con respecto a los costos de las maquinarias, éstos se detallan en el Cuadro 6.5.3. Básicamente, se utilizaron los precios del "Valor de conversión por día de operación (1 hora)" de la edición 1987 de la "Planilla de Cálculo de Pérdidas de Maquinarias de Construcción". Dentro de estos valores, se incluyen la amortización y los repuestos, los gastos laborales para la reparación y los costos administrativos para el mantenimiento y reparación.

Cuadro 6.5.1 Precio Unitario de Mano de Obra

Nr.	Name of Laborer	Wage (Lp./day)
1	Engineer	302.45
2	Foreman	211.73
3	Skilled labor	90.74
4	Common labor	18.14
5	Electrician	72.58
6	Welder	60.48
7	Repairman	60.48
8	Plumber	90.74
9	Operator	42.34
10	Driver	30.24
11	Carpenter	48.40
12	Steel structural worker	48.40
13	Plaster	36.30
14	Mechanic	60.48
15	Steel worker	36.30
16	Accountant	48.40
17	Clerk	18.14
18	Warehouse keeper	48.40
19	Typist	72.58
20	Office boy	18.14
21	Watchman	18.14

Cuadro 6.5.2 Precio Unitario de Materiales (1/2)

(Exchange Rate : US$1.0=LP.4.10 =¥146.48)

Nr.	Particular	Unit	F/C Portion (Yen)	L/C Portion (Lp.)
1	Light oil	lit	0	0.64
2	Gasline	lit	0	1.04
3	Cement	kg	0	0.20
4	Fine aggregate	cu.m	0	72.00
5	Coarse aggregate	cu.m	0	72.00
6	Filter sand	cu.m	0	250.00
7	Reinforcing bar	ton	57,150	0.00
8	Timber	cu.m	0	729.08
9	Plywood, 0.9×1.8 m、t=12mm	sheet	967	0.00
10	Form oil	lit	156	0.00
11	Hand pump	Set	0	1,500.70
12	FRP tank, 20m³	Set	1,154,200	0.00
13	FRP tank, 10m³	Set	803,000	0.00
14	Support, 20 m³、8 m	Set	1,845,600	0.00
15	Support, 20 m³、3 m	Set	1,456,800	0.00
16	Support, 10 m³、8 m	Set	1,371,200	0.00
17	Support, 10 m³、3 m	Set	972,000	0.00
18	Galvanized pipe, 40A	m	511	0.00
19	Galvanized pipe, 65A	m	1,100	0.00
20	Galvanized pipe, 80A	m	1,194	0.00
21	PVC pipe, 40mm	m	0	6.67
22	PVC pipe, 65mm	m	0	15.00
23	PVC pipe, 80mm	m	0	21.67
24	Casing pipe	m	6,020	0.00
25	Screen pipe	m	12,760	0.00
26	Bottom plug	no.	10,400	0.00
27	Centrariser	no.	7,120	0.00
28	Wellcap	no.	6,400	0.00
29	Bubble agent	ton	912,800	0.00
30	Bentonite	ton	42,400	0.00

Cuadro 6.5.2 Precio Unitario de Materiales (2/2)

(Exchange Rate : US$1.0=LP.4.10 =¥146.48)

Nr.	Particular	Unit	F/C Portion (Yen)	L/C Portion (Lp.)
31	CMC	ton	616,000	0.00
32	Dispersion agent	ton	320,000	0.00
33	Drill pipe, 4-3/4in	m	39,200	0.00
34	Drill pipe, 3-1/2in	m	26,130	0.00
35	Wing bit, 17-1/2in	no.	300,000	0.00
36	Wing bit, 12-1/4in	no.	199,200	0.00
37	Wing bit, 7-5/8in	no.	118,400	0.00
38	Tricon bit,17-1/2in	no.	768,000	0.00
39	Tricon bit,12-1/4in	no.	272,800	0.00
40	Tricon bit, 7-5/8in	no.	113,600	0.00
41	Hammer bit, 7-5/8in	no.	503,760	0.00
42	Hammer sub-socket	no.	121,280	0.00
43	DTH air swivel	no.	321,840	0.00
44	Submersible pump, 3.7kW ×40m	set	872,000	0.00
45	Submersible pump, 7.5kW ×65m	set	1,192,000	0.00
46	Submersible pump, 11kW ×100 m	set	1,304,000	0.00
47	Submersible pump, 2.2kW ×40m	set	616,000	0.00
48	Submersible pump, 3.7kW ×65m	set	808,000	0.00
49	Submersible pump, 5.5kW ×110 m	set	968,000	0.00
50	Diesel generator, 12.5kVA	set	1,260,000	0.00
51	Diesel generator, 15.0kVA	set	1,440,000	0.00
52	Diesel generator, 45.0kVA	set	2,250,000	0.00

Cuadro 6.5.3 Costo de las Maquinarias

(Exchange Rate : US$1.0=LP.4.10 =¥146.48)

Nr.	Particular	Spec.	Unit	F/C Portion (Yen)	L/C Portion (Lp.)
1	Drilling rig	200m	hora	164,267	18.72
2	Drilling rig	150m	hora	136,667	14.19
3	Cargo truck, w/5t crane	6 t	hora	4,014	12.84
4	Cargo truck, w/3t crane	4 t	hora	1,291	11.68
5	Water tanker	5 m³	hora	10,196	11.21
6	Dump truck	4 t	hora	1,281	11.99
7	Pick-up truck	1 t	hora	774	7.13
8	Station wagon	85PS	hora	1,335	7.13
9	Tractor shovel	0.4m³	hora	2,104	21.55
10	Diesel generator	15kVA	dia	2,816	14.23
11	Diesel generator	45kVA	dia	4,895	38.33
12	Air compressor	2m³/min.	dia	3,289	13.31
13	Air compressor	21m³/min.	dia	49,730	154.55

Note : Each expense includes equipment cost, operators and P.O.L. cost.

(6) Cuadro de cálculo de costos (Anexo al informe de estimación)

Básicamente, el porcentaje dentro el cuadro de cálculo de costos se ha regido por el "Manual de Estimación de Obras Civiles". Sin embargo, con respecto a los costos laborales, teniendo en consideración las diferencias de condiciones laborales entre Honduras y Japón y el hecho de que prácticamente sea imposible establecer el porcentaje que esté de acuerdo con las condiciones locales para cada tipo de labor, como medida general se ha multiplicado por dos el porcentaje normal que corresponde al Japón.

Con respecto a los materiales, se adoptó el porcentaje del Japón por no existir circunstancias que difieran entre Honduras y Japón.

En cuanto a las máquinas se adoptó como precio unitario del cuadro de cálculo de costos lo calculado separadamente bajo el esquema del costo de la mano laboral materiales y maquinarias por día de operación (1 hora).

Con respecto al consumo de combustible de las maquinarias, se calculó multiplicando la potencia del motor por el consumo específico indicado en el "Manual de Estimación de Obras Civiles". Además, con respecto al porcentaje de las maquinarias, se calculó la capacidad de trabajo y se obtuvo la cantidad de horas (cantidad de días) dividiendo la cantidad del cuadro de cálculo de costos.

(7) Estructura de costo

La estructura de costos se detalla en la Fig. 6.5.1. Es decir, los costos de las obras se dividen en grandes rasgos en A. Costo de las obras, B. Costo del otorgamiento de equipos y materiales, C. Costos de repuestos y D. Costos de diseño y control de ejecución. Dentro de estos costos, el B. Costo de otorgamiento de equipos y materiales y C. Costos de repuestos, no se producen en el caso del presente proyecto.

6.5.2 Costo total de las obras

Según las Fig. 6.5.1 "Figura de la Estructura del Costo de las Obras" y Fig. 6.4.1 "Figura del Cronograma de Ejecución" indicadas anteriormente, se calculó el costo total de las obras para cada fase cuyos resultados se detallan en el Cuadro 6.5.4. Además, los aspectos básicos que deben tenerse en cuenta con respecto a la estimación del costo de la obra se detallan a continuación.

- El costo de obras directas se calculó multiplicando la cantidad de cada clase de obra por el precio unitario de las obras calculados por el cuadro de cálculo de costos.
- El costo de obras temporarias directas, incluyen los gastos de andamiaje necesarios para las obras directas.
- Dentro del costo de obras temporarias comunes se incluyen los gastos de obras temporarias necesarios para el cumplimiento de las obras directas, como la construcción de oficinas, alojamientos, instalación para control de obras y maquinarias para el taller de reparaciones.
- Dentro de los gastos en el sitio se incluyen los gastos directos relacionados con el control de ejecución de los contratistas como gastos del personal del contratista y gastos de oficina, etc.
- Dentro de los gastos de despacho de técnicos se incluyen los gastos del personal y gastos de operarios extranjeros necesarios para el cumplimiento de las obras directas.
- Con respecto a los gastos de transporte y embalaje se incluyen lo calculado separadamente como gastos de embalaje, gastos de embarque (o precio F.O.B.), gastos de flete marítimo, gastos de descarga, gastos de transporte terrestre y primas de seguro.
- El costo administrativo común es el costo de administración que incluye gastos generales, costos de la oficina central, beneficios, etc. necesarios para el cumplimiento de las obras directas e incluye por este concepto el 10% de la suma total de los costos de obra directa, costos de obras temporarias directas y costos de despacho de técnicos.

Fig. 6.5.1 Esquema de la Estructura de los Costos de las Obras

- A. CONSTRUCTION COST
  - A-1 Direct Construction Cost
    - a)Labor(total cost of laborers)
    - b)Material(total cost of materials)
    - c)Equipment(total cost of equipment expense)
  - A-2 Direct Temporary Works
    - a)Scaffold,site survey
  - A-3 General Temporary Works
    - a)Site preparation
      - 1)temporary access roads
      - 2)route & IP survey
    - b)Temporary Buildings
      - 1)contractor's office
      - 2)warehouse
      - 3)work shops
      - 4)repair shop
      - 5)labor camps
      - 6)laboratory
    - c)Fence
    - d)Safety control
      - 1)for construction works
      - 2)for laborers
    - e)Equipment and instruments
      - 1)power generating equipment
      - 2)radio communication system
    - f)Laboratory expense
      - 1)for concrete
      - 2)for soils
    - g)Public supply cost
  - A-4 Site Expense for Contractor
    - a)Direct personnel cost
      - 1)site supervisor(applying JICA standard)
    - b)Local personnel cost
      - 1)secretary
      - 2)typist
      - 3)engineer
      - 4)driver
      - 5)watchman
      - 6)office boy
    - c)Direct expense
      - 1)air fare
      - 2)per diem
      - 3)accomodation
      - 4)vehicle cost
      - 5)fuel,lubrication cost for vehicle
    - d)Contractor's office expense
      - 1)office supplies(desk,chair, air conditioner,locker,etc.)
      - 2)office consumables(film&developing cost, copy paper,etc.)
      - 3)communication cost(telephone,telex,mails)
      - 4)others(welfare,labor management cost,etc.)
  - A-5 Technical Expert
    - a)Direct personnel cost
      - 1)for plant,laboratory,construction
    - b)Air fare
    - c)Per diem
    - d)Accomodation
  - A-6 Transportation and Packing Cost
    - a)Packing cost
    - b)Boarding cost
      - 1)customs clearance
      - 2)loading cost
      - 3)storage cost
    - c)Sea freight
    - d)Local seaport charge
      - 1)customs clearance
      - 2)unloading cost
      - 3)seaport charge
      - 4)storage cost
    - e)Inland transportation
    - f)Insurance
  - A-7 General Expense
    (A-1 + A-2 + A-5) x 10 %
- B. SUPPLY OF MATERIALS AND EQUIPMENT (none)
- C. CONTINGENCIES (excluded in the project cost)
- D. ENGINEERING SERVICE COST
  - D-1 Direct Expense
    - a)Detailed design and bidding stage
      - 1)air fare
      - 2)per diem and accomodation
      - 3)vehicle and POL
      - 4)site survey cost
    - b)Supervision stage
      - 1)air fare
      - 2)per diem and accomodation
      - 3)vehicle and POL
      - 4)office rental charge
      - 5)local personnel cost(same as no.A-4 b))
      - 6)communication cost(telephone,telex,mails)
      - 7)office expense(office supplies,consumables)
  - D-2 Direct Personnel Cost
    - a)Detailed design and bidding stage
      - 1)at site(site survey)
      - 2)at Japan(preparation of documents)
    - b)Supervision stage
      - 1)at site(construction supervision)
      - 2)at Japan(liaison,factory inspention)
    - c)Reporting cost
      - 1)monthly progress report
      - 2)completion report
      - 3)O & M manual
  - D-3 Indirect Expense
    - a)General overhead(D-2 x 100 %)
    - b)Technical overhead ((D-2 + D-3 a)) x 20 %)

Cuadro 6.5.4 Costo General de las Obras

Unit : 1,000 Yen

Exchange Rate : US$ 1.0 = Lp.4.10 =Yen146.48

ITEM	TOTAL L/C	TOTAL F/C	TOTAL Total	1st STAGE L/C	1st STAGE F/C	1st STAGE Total	2nd STAGE L/C	2nd STAGE F/C	2nd STAGE Total
A. CONSTRUCTION COST									
A-1 Direct Construction Cost									
A-1-1 Well construction works	52,030	220,403	272,433	30,181	138,038	168,219	21,849	82,365	104,214
A-1-2 Pump installation works	816	2,599	3,415	711	2,415	3,126	105	184	289
A-1-3 Generator house works	4,631	6,266	10,897	3,672	5,515	9,187	959	751	1,710
A-1-4 Electrical works	6,008	2,832	8,840	5,181	2,417	7,598	827	415	1,242
A-1-5 Pipe distribution works	98,059	27,485	125,544	91,955	25,972	117,927	6,104	1,513	7,617
A-1-6 Water tank , V = 20 m3 , H = 8 m	5,341	5,912	11,253	5,341	5,912	11,253	0	0	0
A-1-7 Water tank , V = 20 m3 , H = 3 m	3,218	2,242	5,460	3,218	2,242	5,460	0	0	0
A-1-8 Water tank , V = 10 m3 , H = 8 m	7,748	8,279	16,027	5,925	6,331	12,256	1,823	1,948	3,771
A-1-9 Water tank , V = 10 m3 , H = 3 m	7,143	5,230	12,373	6,463	4,732	11,195	680	498	1,178
A-1-10 Public standpipe works	12,197	11,491	23,688	11,470	10,806	22,276	727	685	1,412
A-1-11 Installed materials and equipment	16,876	268,678	285,554	16,057	231,481	247,538	819	37,197	38,016
sub-total of A - 1	214,067	561,417	775,484	180,174	435,861	616,035	33,893	125,556	159,449
A-2 Direct Temporary Works	4,292	964	5,256	4,091	919	5,010	201	45	246
A-3 General Temporary Works	10,955	24,617	35,572	10,658	24,617	35,275	297	0	297
A-4 Contractor's Expense	13,252	47,709	60,961	8,361	26,159	34,520	4,891	21,550	26,441
A-5 Technical Expert	0	142,556	142,556	0	81,959	81,959	0	60,597	60,597
A-6 Transportation and Packing Cost	0	254,193	254,193	0	187,292	187,292	0	66,901	66,901
A-7 Contractor's General Overhead	21,836	70,494	92,330	18,427	51,874	70,301	3,409	18,620	22,029
total of A	264,402	1,101,950	1,366,352	221,711	808,681	1,030,392	42,691	293,269	335,960
B. SUPPLY OF MATERIALS AND EQUIPMENT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. CONTINGENCIES	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. ENGINEERING SERVICE COST									
D-1 Detailed Design and Bidding Stage	2,100	47,129	49,229	1,050	26,223	27,273	1,050	20,906	21,956
D-2 Construction Supervision Stage	10,332	72,322	82,654	5,205	35,688	40,893	5,127	36,634	41,761
total of D	12,432	119,451	131,883	6,255	61,911	68,166	6,177	57,540	63,717
Grand Total	276,834	1,221,401	1,498,235	227,966	870,592	1,098,558	48,868	350,809	399,677

Según el resultado de la estimación de los costos de las obras, el monto total del costo de las obras de construcción es de 1.366 millones de yenes que se discrimina en 1.102 millones de yenes en moneda extranjera (81%) y 264 millones de yenes en moneda local (19%). En cuanto al costo de diseño y supervisión que son gastos del consultor que está a cargo de la supervisión del proyecto, se calculó dividiendo respectivamente entre la etapa de diseño y la etapa de ejecución y supervisión sobre la base del mismo criterio que para la estimación de los gastos en el sitio. El monto total es de 132 millones de yenes discriminados en 120 millones de yenes en moneda extranjera (91%) y 12 millones de yenes (9%) en moneda local. En consecuencia, los gastos totales de la obra se eleva a 1.498 millones de yenes, suma que al calcularse los gastos por cada fase del cronograma, sería de 1.098 millones de yenes (73%) para la Fase I y 400 millones de yenes (27%) para la Fase II.

6.5.3 Gastos de obras a cargo de la parte hondureña

Durante la ejecución del proyecto, como gastos a cargo del Gobierno de Honduras se producen los gastos del personal para el control de obras, gastos del personal de la contraparte y gastos de análisis de calidad de agua. La discriminación de estos gastos se detallan en el Cuadro 6.5.5.

Cuadro 6.5.5 Gastos de obras a cargo de la parte hondureña

	Fase I (1.000 Lp)	Fase II (1.000 Lp)	Total (1.000 Lp)
1. Gastos del personal del gobierno	255	240	495
2. Gastos del gobierno	450	360	810
3. Gastos del personal de contraparte	120	60	180
4. Gastos de análisis de agua	650	350	1.000
Total	1.475	1.010	2.485

6.5.4 Gastos de mantenimiento y conservación de instalaciones de suministro de agua

Al año siguiente de la conclusión de las respectivas obras de la Fase I y Fase II comienzan a producirse los gastos de mantenimiento y conservación. Como renglones de gastos, se citan los siguientes.

(1) Gastos de oficina

Es necesario que se instale la oficina para el mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua. Dentro de estos gastos se incluyen los gastos de mantenimiento y conservación de las instalaciones de suministro de agua, los gastos del personal técnico encargado de dar las instrucciones a la Junta Administradora de Agua y los gastos de oficina.

(2) Gastos de mantenimiento de las instalaciones de suministro de agua

Para suministrar el agua, es necesario que se operen las máquinas como las bombas sumergibles, generadores, etc. Aquí se calculan los gastos de operación de las máquinas y los gastos de mantenimiento y reparación.

(3) Gastos de reemplazo de material

La vida útil de las maquinarias de las instalaciones de suministro de agua se calculan en 10 años y aquí se incluyen los gastos para el reemplazo cada 10 años.

La discriminación de los gastos anteriores por cada año se detalla en el Cuadro 6.5.6.

Cuadro 6.5.6 Costo de Mantenimiento y Conservación de las Instalaciones de Suministro de Agua

Nr.	Year	Office Expense (x1,000Lp.)	O & M Expense (x1,000Lp.)	Replacement (x1,000Lp.)	Total (x1,000Lp.)
1	1992	787	374	0	1,161
2	1993	787	424	0	1,211
3	1994	787	424	0	1,211
4	1995	787	424	0	1,211
5	1996	787	424	0	1,211
6	1997	787	424	0	1,211
7	1998	787	424	0	1,211
8	1999	787	424	0	1,211
9	2000	787	424	0	1,211
10	2001	787	424	0	1,211
11	2002	787	424	0	1,211
12	2003	787	424	0	1,211
13	2004	787	424	0	1,211
14	2005	787	424	0	1,211
15	2006	787	424	0	1,211
16	2007	787	424	0	1,211
17	2008	787	424	0	1,211
18	2009	787	424	0	1,211
19	2010	787	424	30,789	32,000
20	2011	787	424	11,196	12,407
21	2012	787	424	0	1,211
22	2013	787	424	0	1,211
23	2014	787	424	0	1,211
24	2015	787	424	0	1,211
25	2016	787	424	0	1,211
26	2017	787	424	0	1,211
27	2018	787	424	0	1,211
28	2019	787	424	0	1,211
29	2020	787	424	0	1,211
30	2021	787	424	0	1,211

CAPITULO 7 EVALUACION DE LAS OBRAS

Estas obras forman parte del "Proyecto Nacional de Agua Potable y Saneamiento" que promueve el Gobierno de la República de Honduras y constituyen parte del proyecto de desarrollo de aguas corrientes que tienen como fuente las aguas subterráneas destinadas a la Región de Salud Nº 2 (incluyendo los departamentos de Comayagua, Intibuca y La Paz). Dentro de la Región de Salud Nº 2, se ha fijado como objeto de las obras del proyecto modelo, el área de los alrededores del Valle de Comayagua teniendo especialmente en consideración las instalaciones de la infraestructura, habitantes y el orden de prioridad de desarrollo, etc.

El objetivo de las obras es lograr el suministro de un caudal de agua de 50 l por persona para una población de aproximadamente 50.000 habitantes que corresponde al 90% de la población total estimada en el área objeto del proyecto para el año 1993.

Los beneficios directos de estas obras son los siguientes.

(1) Aumento del coeficiente de suministro de agua (del 24% actual al 90%)

(2) Suministro estable del agua potable y agua de consumo doméstico suficiente y segura

(3) Mejoramiento de las condiciones higiénicas de la población rural (condiciones físicas y de vivienda)

(4) Ofrecimiento de oportunidades de trabajo (ingreso) para las poblaciones que viven dentro del área objeto a través de la ejecución de las obras

(5) Contribución al desarrollo socioeconómico del área objeto mediante la ejecución de las obras

(6) Reducción del tiempo y esfuerzo para obtener el agua potable y agua de consumo doméstico

(7) Transferencia de conocimientos y tecnologías de la parte japonesa a la parte hondureña

En cuanto a los efectos multiplicadores, se esperan los siguientes resultados.

(1) Reducción de enfermedades de origen hídrico, especialmente la reducción de la mortalidad infantil

(2) Reducción de los gastos medicinales

(3) Aumento de las actividades económicas

(4) Fortalecimiento de la capacidad de dar instrucciones en otras regiones y ampliación de las atribuciones propias del Ministerio de Salud Pública mediante la superación de la capacidad técnica del Ministerio de Salud Pública de la la República de Honduras que es el organismo ejecutor (que no sólo se limita al área objeto de las obras sino a todo el país)

Tal como se indica especialmente en el punto (4) de arriba, a través de la ejecución de estas obras, la parte hondureña podrá adquirir una serie de conocimientos y acumular experiencias en relación con la perforación de pozos y la construcción del sistema de suministro de agua y lograr con las mismas la complementación de ingenieros y personal del nivel técnico.

A su vez, podrá adquirir no sólo los conocimientos técnicos directamente relacionados con las obras de construcción, sino acumular conocimientos y experiencias dentro de una amplia gama de especialidades que incluye el método de control general para la ejecución y manejo de las obras y más aún, el mantenimiento y conservación de equipos y materiales para las obras y la explotación, mantenimiento y conservación de instalaciones de suministro de agua. Esto habrá de significar una enorme contribución para las futuras obras que se vayan realizando en la Región de Salud Nº 2 y para alcanzar además las metas del Plan Nacional ejecutando las obras por sus propios medios.

A pesar de que se tratan de obras de comunidades regionales, se tratan de construcciones de pozos e instalaciones de suministro de agua que contribuye directamente en beneficio de la vida diaria de la población, al incrementarse substancialmente el coeficiente de suministro de agua desde los 24% actuales al 90%. Una vez que concluyan las obras, se espera que en un plazo relativamente corto puedan vislumbrarse notablemente los efectos de las obras. A su vez, estas obras podrán ser ampliamente valoradas no sólo por los beneficiarios directos sino también por los pobladores de las cercanías como dignos resultados de la cooperación brindada por nuestro país.

Al considerarse los efectos multiplicadores humanos y socioeconómicos citados anteriormente, se considera razonable que estas obras se materialicen bajo la cooperación financiera no reembolsable de nuestro país.

CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

Hasta aquí se ha explicado sobre los resultados del estudio básico de estas obras y en este capítulo se referirá a las conclusiones y las proposiciones con motivo la implementación de las obras.

Teniendo en consideración la solicitud de la parte hondureña, los temas acordados entre la parte hondureña y la misión de estudio y el esquema de la cooperación financiera no reembolsable del Japón, se llega a la conclusión de que estas obras deben realizarse según la siguiente distribución de gastos.

(1) A cargo de la parte japonesa

Construcción de las siguientes instalaciones

1. Pozos de D4" con bomba manual

Tipo I	D4" * 50m	60 unidades
	D4" * 100m	2 unidades
	Total	62 unidades

2. Pozos de D6" con bomba sumergible a motor

Tipo II	D6" * 50m	11 unidades
	D6" * 100m	2 unidades
Tipo III	D6" * 50m	9 unidades
	D6" * 100m	5 unidades
	Total	27 unidades

3. Tanque elevado de FRP (V20m^3) 19 unidades

4. Tanque elevado de FRP (V10m^3) 38 unidades

5. Grifos colectivos 151 unidades

6. Obras de tuberías

Obras de tuberías de D80mm	14.650m
Obras de tuberías de D65mm	3.500m
Obras de tuberías de D40mm	15.350m
Obras asociadas diversas	1 juego

(2) A cargo de la parte hondureña

1. Medidas de exención de impuestos para la importación de equipos y materiales de construcción citados arriba.
2. Gastos administrativos del gobierno
3. Mantenimiento y control de las instalaciones de suministro de agua terminadas

JICA