

経済調査部

調査課

調査員

JICA LIBRARY



1100838(0)

2428/

INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES
Y ALCANTARILLADOS
REPUBLICA DOMINICANA

EL ESTUDIO SOBRE EL PROYECTO DE
DESARROLLO DE AGUAS SUBTERRANEAS
EN LA REGION OCCIDENTAL
REPUBLICA DOMINICANA

RESUMEN EJECUTIVO

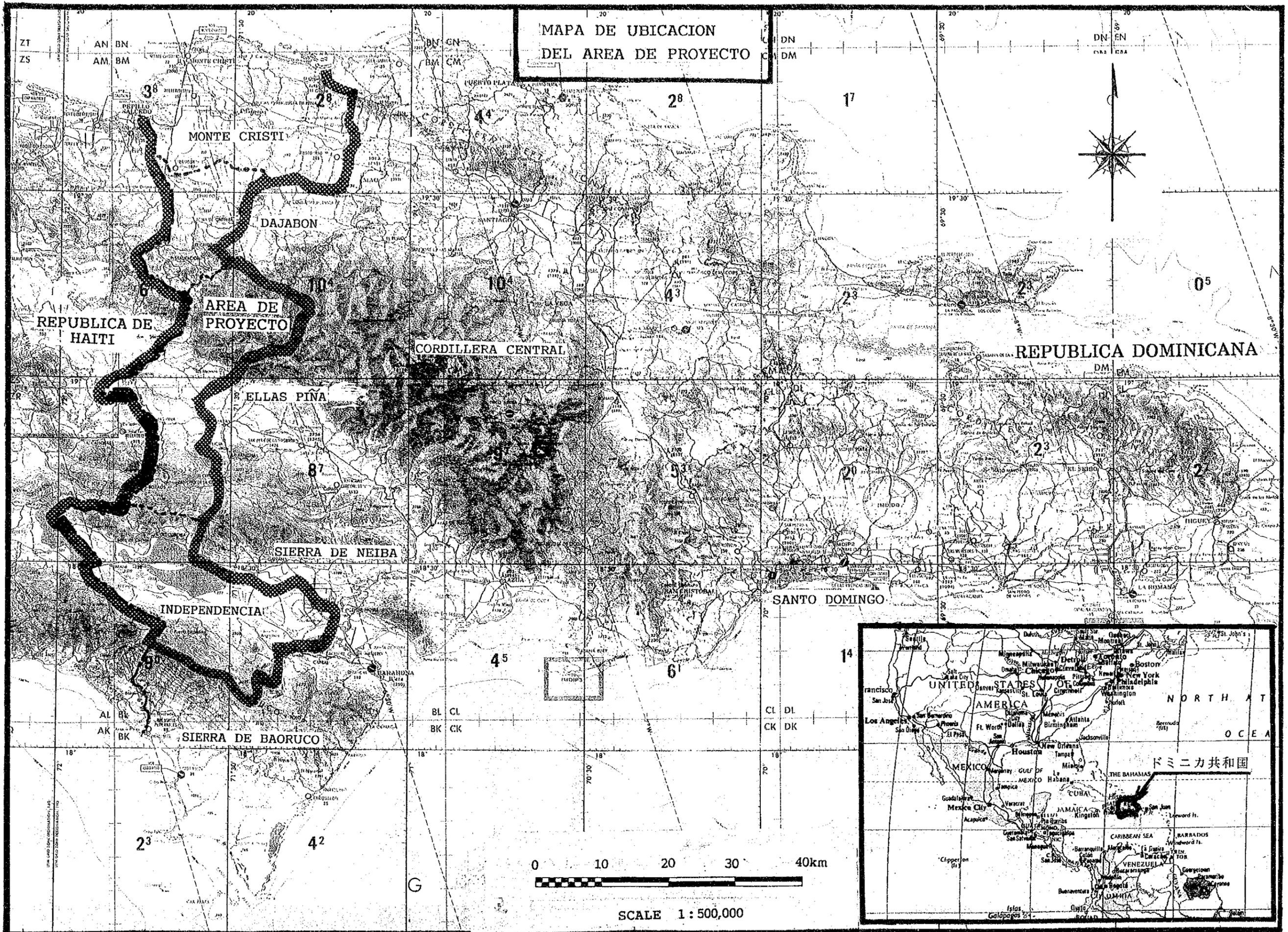
AGOSTO DE 1992

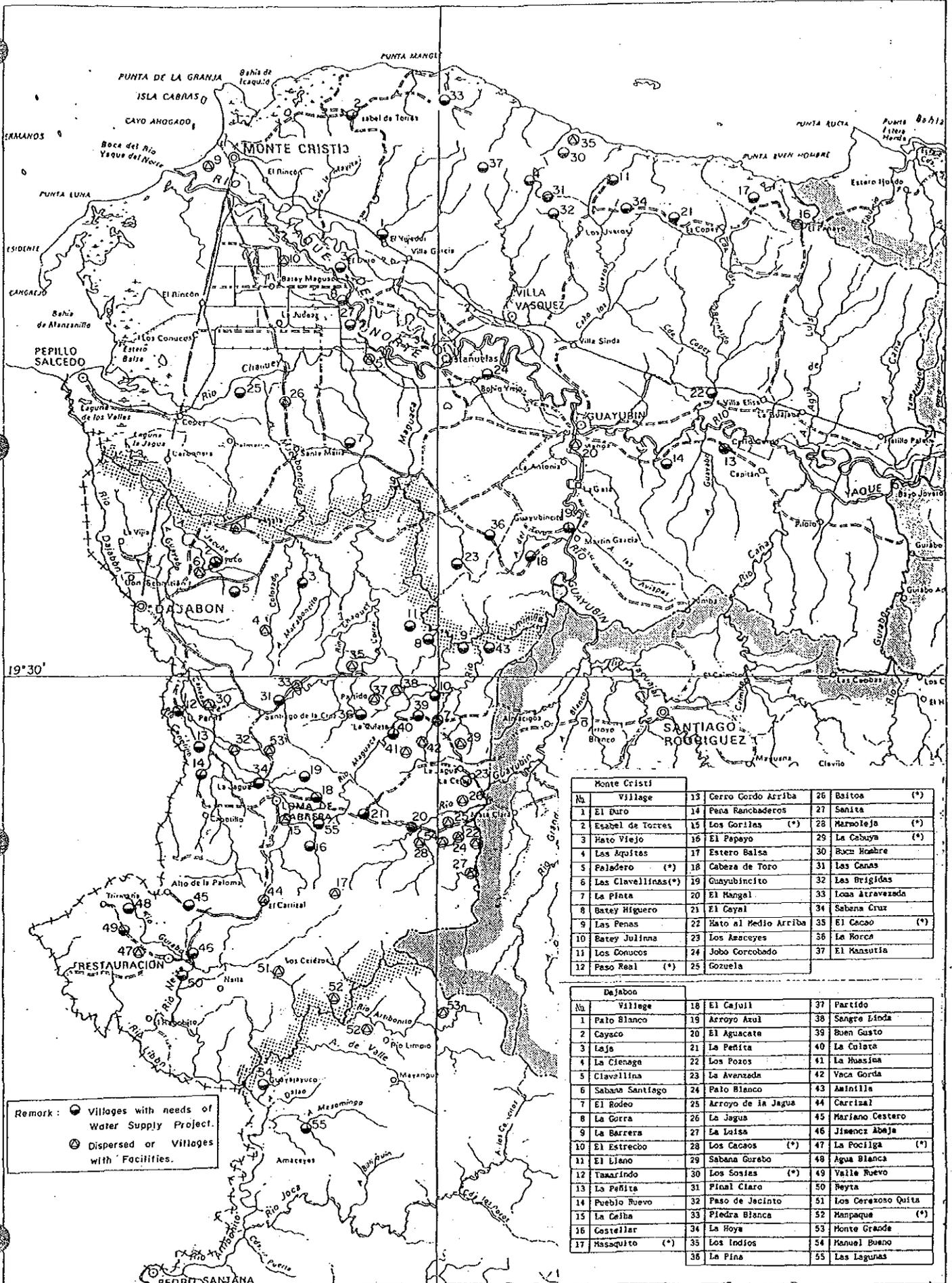
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

24281

MAPA DE UBICACION
DEL AREA DE PROYECTO



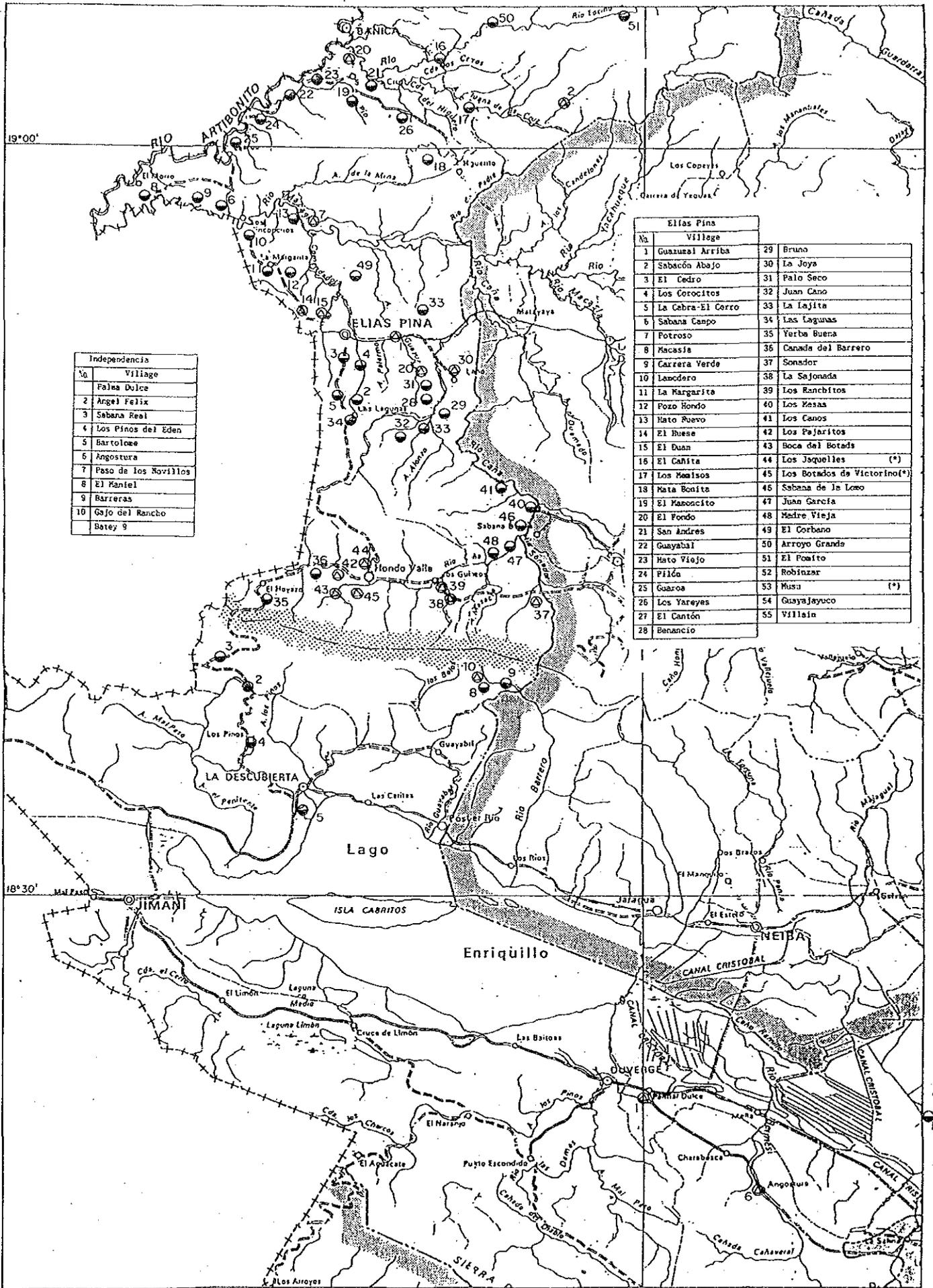


Remark: ● Villages with needs of Water Supply Project.
 ○ Dispersed or Villages with Facilities.

Monte Cristi		
Nº	Village	
1	El Duro	13 Cerro Gordo Arriba
2	Esabel de Torres	14 Pena Ranchaderos
3	Hato Viejo	15 Los Corilas (*)
4	Las Águilas	16 El Pepayo
5	Pajadero (*)	17 Estero Balsa
6	Las Clavellinas(*)	18 Cabeza de Toro
7	La Plata	19 Guayubincito
8	Batey Higuero	20 El Mangal
9	Las Penas	21 El Cayal
10	Batey Juliana	22 Hato al Medio Arriba
11	Los Conucos	23 Los Ancaeyes
12	Paso Real (*)	24 Jobo Corcobado
		25 Gozuela
		26 Baitos (*)
		27 Sanita
		28 Marmoleja (*)
		29 La Cabuya (*)
		30 Buen Hombre
		31 Las Canas
		32 Las Brigiditas
		33 Loma Atravezada
		34 Sabana Cruz
		35 El Cacao (*)
		36 La Norca
		37 El Mansutia

Dejábón		
Nº	Village	
1	Palo Blanco	18 El Cajull
2	Cayaco	19 Arroyo Arul
3	Loja	20 El Aguacate
4	La Ciénaga	21 La Peñita
5	Clavellina	22 Los Pozos
6	Sabana Santiago	23 La Avanzada
7	El Rodeo	24 Palo Blanco
8	La Gorra	25 Arroyo de la Jagua
9	La Barrera	26 La Jagua
10	El Estrecho	27 La Luisa
11	El Llano	28 Los Cacaos (*)
12	Tamarindo	29 Sabana Gurabo
13	La Peñita	30 Los Sotiza (*)
14	Pueblo Nuevo	31 Final Claro
15	La Ceiba	32 Paso de Jacinto
16	Gestellar	33 Piedra Blanca
17	Msaquito (*)	34 La Hoya
		35 Los Indios
		36 La Pina
		37 Partido
		38 Sangre Linda
		39 Buen Gusto
		40 La Culaça
		41 La Huasina
		42 Vacca Gordá
		43 Aminilla
		44 Carrizal
		45 Mariano Cestero
		46 Jimenez Abaja
		47 La Focilga (*)
		48 Agua Blanca
		49 Valle Ruevo
		50 Reyta
		51 Los Cerros Quita
		52 Manpaque (*)
		53 Monte Grande
		54 Manuel Bueno
		55 Las Lagunas

Mapa de Ubicación de las Secciones de Resistividad 0 5 10 15 km



No.	Village
1	Falsa Dulce
2	Angel Felix
3	Sabana Real
4	Los Pinos del Eden
5	Bartolome
6	Angostura
7	Paso de los Navillos
8	El Maniel
9	Barreras
10	Gajo del Rancho
Batey 9	

Elias Pina		
No.	Village	
1	Guazual Arriba	29 Bruno
2	Sabacon Abajo	30 La Joya
3	El Cedro	31 Palo Seco
4	Los Corocitos	32 Juan Cano
5	La Cebra-El Corro	33 La Lajita
6	Sabana Campo	34 Las Lagunas
7	Potroso	35 Yerba Buena
8	Mascasja	36 Canada del Barrero
9	Carrera Verde	37 Sonador
10	Lanodero	38 La Sejonada
11	La Margarita	39 Los Ranchitos
12	Pozo Hondo	40 Los Mesas
13	Hato Nuevo	41 Los Canos
14	El Bueso	42 Los Pajaritos
15	El Duan	43 Boca del Botado
16	El Cañita	44 Los Jaquelles (*)
17	Los Masisos	45 Los Botados de Victorino(*)
18	Mata Bonita	46 Sabana de la Loma
19	El Mameocito	47 Juan Garcia
20	El Fondo	48 Madre Vieja
21	San Andres	49 El Corbano
22	Guayabal	50 Arroyo Grande
23	Hato Viejo	51 El Posito
24	Piñón	52 Robinzar
25	Guaros	53 Musu (*)
26	Los Yareyes	54 Guayajayuco
27	El Canton	55 Villain
28	Banancio	

Mapa de Ubicacion de las Secciones de Resistividad



TABLA DE CONTENIDOS

Mapa de Ubicacion del Sitio de Estudio	i
Mapa de Ubicacion de las Secciones de Resistividad (1) (2)	ii
1 Prefacio	1
2 Condicion Actual	1
3 El Proyecto Propuesto	4
4 Justificacion del Proyecto	14
5 Conclusiones y Recomendaciones	16
Figuras	
1 Mapa de Regiones Hidrogeologicas (1) (2)	18
2 Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua Propuesto	20
3 Diseño Tipico de los pozos (Bombas Motorizados)	21
4 Diseño Tipico de los pozos (Bombas Manuales)	22
5 Sistema de Tratamiento de Aguas	23
Tablas	
1 Plan de Instalaciones para el Abstecimiento de Agua	24

RESUMEN EJECUTIVO

1. Prefacio

- 1.1 Este informe se ha preparado en base al "Alcance de Trabajo para el Estudio del Desarrollo del Agua Subterránea en la Región Occidental de la República Dominicana", acordado entre el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, el día 13 de Febrero de 1990.
- 1.2 Los objetivos del Estudio son de evaluar el potencial de aguas subterráneas y preparar un plan de desarrollo de aguas subterráneas, incluyendo un plan de abastecimiento para 158 localidades rurales, en 4 provincias occidentales de la República Dominicana que son : Monte Cristi, Dajabón, Elías Piña e Independencia.

2. Condición Actual

- 2.1 El Area del Proyecto propuesto cubre 4 provincias: Monte Cristi, Dajabón, Elías Piña e Independencia. El Area está situado a lo largo de la frontera con la República de Haití, y cubre 6,527 Km² de superficie, el cual representa el 13.4% del país.
- El area del Proyecto propuesto representa el 4.4% de la población nacional, según los datos del censo de 1981. La población de cada provincia se muestra abajo:

Provincia	Población según Censo 1981	Población Estimada 1990
Monte Cristi	82,891	92,678
Dajabón	56,926	64,123
Elías Piña	65,727	72,651
Independencia	46,882	43,077
Total	252,425	272,529

- 2.2 El Area del Proyecto propuesto muestra una amplia variación topográfica, encontrándose desde áreas bajas con elevación sobre el nivel del mar de menos 40 mts hasta planicies montañosas mayores de 2,000 mts. Existe una gran diferencia regional no solamente en las condiciones hidrológicas y meteorológicas, sino también en las condiciones socioeconómicas. Debido a

estas diferencias físicas y socioeconómicas, el nivel de abastecimiento de aguas de la población también presenta una amplia diferencia regional.

2.3 Las condiciones generales del servicio de abastecimiento de aguas de las 4 provincias son como siguen:

1) Provincia de Monte Cristi

- Existen pozos de bombas manuales y pozos de molinos de viento en las principales localidades del área montañosa septentrional. No obstante, el agua subterránea es demasiado salina para poder beberse, por lo que ella es usada solamente para el lavado, baño y otros. El agua para beber es distribuído mediante camiones cisternas, en adición al agua de lluvia almacenada por los pobladores del área.

- El agua de los afluentes del río Yaque del Norte, Guayubín y La Cana es purificada en una planta de tratamiento del sistema de abastecimiento de agua; sin embargo, parte de las localidades se basa en las bombas manuales.

- El recurso hídrico del área oriental de la margen izquierda del Yaque de Norte son los ríos Guayubín, Inaja y Cana. El agua superficial es purificado en la planta de tratamiento. Las áreas de aguas abajo, obtienen el agua de los pozos de bombas manuales y de los canales de irrigación cercanos.

El agua subterránea a lo largo del límite con la provincia de Dajabón es demasiado salina para beber. El Lago Salcedo es la fuente de agua para el sistema de abastecimiento de Pepillo Salcedo.

2) Provincia de Dajabón

- Las áreas alrededor de la ciudad de Dajabón obtiene su agua de beber de un sistema de abastecimiento de agua moderno, el cual usa el agua del río Dajabón como fuente.

- Las localidades localizadas en las colinas en el centro y sur de la provincia obtienen buen servicio de agua por medio del sistema de abastecimiento que usa como fuente los ríos Maguaca, Capotillo y Neita.

3) Provincia de Elías Piña

- El área del Comendador obtiene su agua del sistema de abastecimiento con fuente en el canal de las Carreras. Se usa también las bombas manuales en esta área.

-El área de Pedro Santana, localizada al Noroeste de la provincia, tiene un sistema de abastecimiento, que bombea el agua superficial del río Artibonito. En Sábana Cruz e Higuerito, localidades cercanas a Pedro Santana, el servicio se basa en un sistema con fuente de aguas subterráneas.

4) Provincia de Independencia

-Existen 8 sistemas de abastecimiento con conexión domiciliaria en la margen septentrional del lago Enriquillo. Las fuentes son nacimientos con abundante agua que existe en los abanicos aluviales formados al sur de la Sierra del Neiba. Las aguas son tomados directamente de los nacimientos o de los ríos formados por los nacimientos.

-La margen meridional del lago Enriquillo usa el agua subterránea o agua de nacimiento para el servicio de 6 sistemas. En el área occidental de la margen meridional del lago, existe el sistema de Jimaní que usa como fuente el canal de irrigación de Jimaní.

2.4 La cobertura de servicio de las 4 provincias occidentales es estimada en aproximadamente en 43%, excluyendo la población que usa bombas manuales y molinos de viento. Sin embargo, esta cobertura es de sólo 16% para las áreas rurales.

El servicio sistemático de INAPA se ha dado en lugares donde son accesibles fácilmente mediante vehículos. Por otro lado, en lugares aislados de difícil acceso, la dificultad de asegurar el agua durante la estación seca agrava la tendencia de la despoblación debido a la migración de sus pobladores a áreas urbanas.

Basado en esas circunstancias, el desarrollo y el abastecimiento estable del agua segura para el uso doméstico satisfecerá la necesaria demanda de los residentes y contribuirá a estabilizar y mejorar las condiciones de vida de población local.

Además, la provisión del agua contribuirá a disminuir la migración de la población a áreas urbanas evitando la desintegación de las comunidades rurales. Favoreciendo la producción regional, y la prevención de la concientización de la población en áreas urbanas. El desarrollo del abastecimiento de aguas para uso doméstico en esta área, es por lo tanto, de una importancia regional y nacional.

3. El Proyecto Propuesto

3.1 El Proyecto comprende los siguientes componentes:

Plan de desarrollo de aguas subterráneas

Plan de desarrollo de los recursos hídricos

Plan de producción y abastecimiento de aguas

Plan de construcción de instalaciones y equipamiento

3.2 El Area del Proyecto está dividido en 8 regiones hidrogeológicas, de acuerdo al mecanismo de recarga y la estructura geológica del acuífero en el área. Cada región presenta una diversidad en cuanto a la forma de acuífero, reserva y potencial. Sin embargo, con excepción de una parte, el agua subterránea se considera que tiene un potencial grande para resolver la falta de agua potable en la zona.

- La región de la Cordillera Septentrional (región hidrogeológica I) tiene poca reserva de agua subterránea y con gran concentración de SO_4 y Cl. El área de la margen izquierda del río Macasía, en el centro de la provincia de Elías Piña (Región Hidrogeológica V-2), también tiene muy poco potencial de aguas subterráneas.

- En las zonas alrededores del lago Enriquillo (regiones VI, VII y VIII), existen numerosos manantiales y aguas de quebradas que se están aprovechando en los diversos sistemas, por lo cual se ha considerado que el aprovechamiento del agua subterránea tiene una baja prioridad, por lo que estas regiones, junto con las regiones I y V-2 mencionadas anteriormente se han excluido del plan de desarrollo de aguas subterráneas.

- Se muestra en el cuadro siguiente las características y el potencial de cada región hidrogeológica :

- De la tabla podemos decir que para el presente Proyecto se propone el desarrollo de aguas subterráneas en la zona comprendida al sur de la región I (Cordillera Septentrional) y al norte de la región V-2 (margen izquierda del río Macasía).

No	Nombre de Región Hidrogeológica	Capacidad de Acuífero (l / min)	Profundidad de pozo (m)	Acuífero
I	Cordillera Septentrional	No existe acuífero dentro de 150m de profundidad	—	—
II	Llano de Río Yaques del Norte	$Q=100$ Parcialmente ≥ 500	<60	No confinado ※
III-1	Sur del Yaque del Norte	$Q \geq 100$	60~90	Confinado ※
III-2	Sur del Yaque del Norte	$Q=100$ Parcialmente $Q \geq 1000$	60~90	Confinado ※
III-3	Sur del Yaque del Norte	$Q=300$ Parcialmente $Q \geq 500$	60~120	Confinado ※
III-4	Sur del Yaque del Norte	$20 > Q \geq 5$ Parcialmente $Q \geq 300 \sim 500$	30~60	Confinado ※
IV-1	Cordillera Central	$60 > Q \geq 10$	30~60	No confinado ※
IV-2	Cordillera Central (Norte)	Poco volumen obtenible	70	No confinado ※
IV-2	Cordillera Central (Sur)	Poco volumen obtenible	70	No confinado ※
IV-3	Cordillera Central	$20 > Q \geq 5$	50-70	No confinado ※
V-1	Valle de San Juan	No existe acuífero dentro de 120m de profundidad	—	—
VI	Sierra de Neiba	$20 > Q \geq 5$	50-70	Agua sup.
VII-1	Cuenca de Enriquillo	—	—	Manantial
VII-2	Cuenca de Enriquillo	$20 > Q \geq 100$	80	No confinado ※
VIII	Sierra de Baoruco	$20 > Q \geq 5$		No confinado ※

※ Regiones hidrogeológicas propuestas para el desarrollo

- El la región hidrogeológica II, que corresponde a la zona aluvional del Yaque del Norte, se encuenatran agua subterránea no confinada explotable a relativamente poca profundidad. En la región IV, el agua subterránea es de buena calidad y se encuentra en las zonas fractuadas de la roca madre meteorizada

- Los regiones III-1, 2 y 3, son las regiones más promisorias en cuanto a cantidad y calidad, continúa en posibilidades las regiones III-4 y IV-1.

3.3 El Area del Proyecto propuesto se ha dividido en 7 cuencas hidrológicas, de acuerdo a la distribución de los sistemas de los ríos.

El potencial de desarrollo de las aguas de los ríos en el área se ha concluido que es muy bajo, debido a que la descarga excedente se ha estimado de que es mayor a 10 hm³/año con 80% de descarga de retorno, de la cual más del 70% de la descarga anual se presenta durante la época de lluvias. Esto, significa que es imposible implementar un servicio efectivo de abastecimiento de alta capacidad.

3.4 La cantidad de precipitación y su distribución varía en forma regional y anual, en el área del Proyecto propuesto. Sin embargo, existe un número de localidades que se basan en agua de lluvias para satisfacer sus necesidades de agua doméstica.

3.5 El desarrollo de los recursos de agua se realizará en las 158 localidades solicitadas por INAPA. De acuerdo a esto, se realizaron estudios de cada localidad propuesto en cuanto a su potencial de desarrollo de aguas, situación actual de abastecimiento, y sus condiciones socioeconómicas. Los resultados de este examen se han resumido en la siguiente tabla:

Provincias	Localidades Disueltas	Localidades con servicio de agua	Localidades que Necesitan Proyecto de Abastecimiento	Total
Monte Cristi	8	5	24	37
Dajabón	5	23	27	55
Elías Piña	3	13	39	55
Independencia	2	4	9	11
Total	18	45	95	11

3.6 Para la propuesta del Proyecto, se excluyeron 58 localidades, las restantes localidades que necesitan de proyecto de abastecimiento de aguas fueron excluidos debido a las siguientes razones :

- Potencial de desarrollo de aguas subterráneas bajo
- muy pobre condición de acceso
- Sólo puede disponerse de agua de quebradas
- El área está cubierta por el sistema existente de abastecimiento de aguas urbanos.

- Localidades con menos de 20 familias.
- Localidades localizadas en la provincia de Independencia.

3.7 Los planes de producción y abastecimiento de aguas fueron formulados de acuerdo con los siguientes criterios:

- Año meta 2000
- Población de servicio 65,707 en el año 2000
- Consumo de agua 40~100 l/dia/hab.
a excepción de localidades distribuida
por camión cisterna que es de 15
l/dia/hab.
- Calidad de agua Calidad natural para el agua
subterránea.
Tratamiento para agua de lluvia
purificada

3.8 El diseño de la producción del agua es estimada para la demanda prevista del año 2000 en cada localidad. Teniendo en consideración la capacidad de producción por hora, el bombeo requerido y la variación del nivel dinámico del agua subterránea de aguas subterráneas: el bombeo de agua mediante la fuerza humana y el bombeo de agua mediante bomba eléctrica movida por un generador.

3.9 Cuarenta localidades están provistos de 131 pozos usando bombas manuales y 7 localidades con 7 pozos con bombas sumergibles. Las localidades propuestas, y el número de pozos de cada provincia son como siguen:

Provincias	No de loc.	Bombas Manuales		Bombas Sumergibles	
		Loc. Beneficiadas	No. Pozos	Loc. Beneficiadas	No. Pozos
Monte Cristi	19	2	5	6	6
Dajabón	21	20	72	1	1
Elías Piña	18	18	54	—	—
Independencia	—	—	—	—	—
Total	58	40	131	7	7

3.10 En consideración la escasez de agua y a la condición de limitación del recurso hídrico disponible, se ha propuesto el mejoramiento de 2 reservorios existentes para captar el agua superficial y para abastecer de agua de uso doméstico a 7 localidades.

La ubicación de los reservorios propuestos, localidades a cubrirse y la población beneficiada son como siguen:

Nombre de Reservorio	Localidades	Población Beneficiaria
La Brigada	Las Aguitas	692
	Buen Hombre	423
	Las Canas	245
	Las Brigadas	95
Total		1,455
El Cayal	Los Conucos	483
	El Cayal	424
	Sábana Cruz	647
Total		1,554

3.11 La condición de abastecimiento de 4 localidades cercanos al Océano Atlántico (Isabel de Torres, Estero Balsa, Loma Atravezada y El Manantial) con un total de 1160 habitantes, es similar a las 7 mencionadas localidades.

3.12 El plan de abastecimiento de aguas propuestas está preparada en conexión con el sistema de producción. El sistema de abastecimiento se ha resumido como sigue:

<u>Sistema de Producción</u>	<u>Sistema de Abastecimiento</u>
Bombas Manuales (Tipo I)	Transporte de agua por los mismos beneficiarios
Bomba Sumergible (Tipo II)	Tanque elevado – Grifo comunal – Transporte de agua por los mismos beneficiarios
Reservorios (Tipo III)	Bomba de Succión – Filtro de Arena – Clorinación Bomba de Presión – Línea de Conducción – Tanque elevado – Grifo comunal – Transporte de agua por los mismos beneficiarios
Planta Existente/Camión Cisterna (Tipo IV)	Planta de tratamiento – Transporte – Tanque de Distribución Comunal – Transporte de agua por los mismos beneficiarios

3.13 Las características principales de las instalaciones y equipamiento del Proyecto propuesto son como siguen:

<u>Item</u>	<u>Unidad</u>	<u>Número</u>	<u>Especificaciones</u>
Instalacion equipos de producción			
• Pozos	Número	138	Diámetro de perforación 10'5/8, longitud total 11,130 mts Tubería de encamisado FRP, diametro 6"
• Bombas manuales	Juego	131	Con bomba inferior
• Bombas sumergibles	Juego	7	Motores eléctricos 1.5Kw (-5), 2.2Kw (-2), generadores 7.7KVA (-6), 6.3KVA (-1)
• Tanques elevados	Número	7	Concreto reforzado 2.5×2.5×2.7m
• Accesorios	Global	1	Caseta de control y generador (7) Grifo comunal (25)
• Reservorio	Número	2	A = 200×100m, al nivel de agua normal, obras de toma

<u>Item</u>	<u>Unidad</u>	<u>Número</u>	<u>Especificaciones</u>
· Planta de Filtración	Número	2	Filtro de arena, Planta de Cloración, Bomba de Presión 69~73m ³ /dia, 3.7~5.5Kw
· Tuberías	m	13,100	Ø50~Ø100
· Accesorios de tuberías	Global	1	Concreto reforzado, Tanque de agua (4), y grifo comunal (17)
· Camión cisterna	Número	2	camión cisterna 8m ³
· Accesorios	Juego	4	Tanque de agua de concreto reforzado 16~30m ³

Sistema de Monitoreo

· Pozos	Número	7	
· Registro de nivel de agua	Juego	7	Registrador automático de nivel, uno comprado y 6 donado por JICA
· Misceláneos	Global	1	Caminos de acceso 21Km, Edificio de O&M (2), Cruce de ríos (14), Camión taller, Camión de servicio

3.14 El período de implementación fué determinado tentativamente en 3 años, incluyendo un año de preparación. En el primer año de la etapa pre-proyecto se realizará el diseño detallado, construcción de las obras preparatorias, completación de la adquisición de tierras y la construcción de caminos de acceso. El programa de construcción está dividido en 2 bloques, de tal manera de que los trabajos completados en un año deberá obtener un 100% de beneficios dentro del siguiente año. Las obras de construcción propuestas para cada año son presentados en la tabla de abajo:

Primer Año (1993)	Segundo Año (1994)	Tercer Año (1995)
- Adquisición de terrenos	- Const. de caminos de acceso, obras de mejoramiento	- Producción y distribución de aguas
- Obras preliminares	- Obras Preliminares	- Sistema tipo I, 81
- Diseño Detallado, Topografía	- (Diseño Detallado, Topografía)	- Sistema tipo III
	- Producción, distribución de aguas	El Cayal, 1
	- Sistema tipo I 50	- Sistema tipo IV 2
	- Sistema tipo II 70	- Instalación y equipos de O y M (60%)
	- Sistema tipo III (Las Aguitas) 1	- Sistema de monitoreo (40%)
	- Instalación y equipos de O y M (40%)	- Repuestos
	- Sistema de monitoreo (60%)	

3.15 El costo del Proyecto propuesto consiste en costos directos de construcción, adquisición de tierras, instalaciones y equipos de operación y mantenimiento, costos de ingeniería y administración, contingencias físicas y escalonamiento de precios.

El costo financiero total del proyecto propuesto se ha estimado en \$127.201 millones de pesos dominicanos al precio de diciembre de 1991, y considerando un escalamiento de precios de 30% para la moneda local; en adición a esto, el costo del Proyecto incluye el costo del sistema de monitoreo y de repuestos que son de \$2.78 y \$1.705 millones de pesos dominicanos respectivamente.

(Unidad: miles de pesos dominicanos)

Item	Moneda Extranjera	Moneda Local	Total
1. Sistema de producción y abastecimiento	59,672	20,769	80,441
2. Instalación y equipo de O y M	3,650	684	4,334
3. Sistema de monitoreo	1,137	1,643	2,780
4. Camino de acceso	191	1,715	1,906
5. Obras Preliminares	-	744	744
Costo de construcción directo	64,650	25,555	90,205
6. Administración e Ingeniería	10,818	4,523	15,341
7. Adquisición de Terrenos	-	143	143
8. Repuestos	1,705	-	1,705
9. Contingencias Físicas	7,717	3,022	10,739
Subtotal	84,890	33,243	118,133
Escalamiento de Precios	-	9,067	9,068
Total	84,890	42,311	127,201

3.16 El programa de desembolso para el Proyecto propuesto es como sigue:

Año financiero tentativo	1993	1994	1995	Total
Pesos dominicanos	7,371,863	60,101,274	59,728,170	127,201,000

3.17 El costo anual de operación y mantenimiento, consiste del salario de los empleados a cargo de INAPA, combustibles para el generador, para los vehículos de mantenimiento, el cloro y la arena necesarios para la planta de tratamiento.

Los gastos para la inspección y mantenimiento general, reparación de instalaciones y equipos de O y M fueron excluidos del costo anual de O y M debido a que estos gastos se han recomendado de que sean asumidos directamente por INAPA.

El costo requerido fué estimado en \$1,542,113 de pesos dominicanos, la cual deberá ser asumidos por la población beneficiada, tal como sigue:

Sistema	Pesos D\$/m ³	PD\$/Familia/mes
Bomba manual	0.006	0.04
Bomba motorizada	0.881	12.30
Abastecimiento por reservorio	8.91	58.1
Camiones cisternas	6.34	18.1

El costo total del Proyecto propuesto por metro cúbico producido se presenta en la siguiente tabla:

Sistema	Costo total PD \$	Vida útil	P.D. \$/m ³
Bomba manual	83,018,339	15	28.8
Bomba motorizada	20,518,676	15	5.1
Abastecimiento por reservorio	19,625,195	15	24.8
Camiones cisternas	4,039,094	15	35.3
Total	107,201,304		14.9

* Excluyendo el costo de reemplazo

3.18 La oficina de desarrollo del Proyecto a ser establecido por INAPA será la responsable de la ejecución del Proyecto y su post-implementación. En adición a esto, la asociación de beneficiarios será establecida como un núcleo para el control de producción y mantenimiento diario.

El INAPA será responsable para la inspección regular y el mejoramiento las instalaciones y equipamiento de O y M.

3.19 Un sistema de monitoreo de aguas subterráneas será establecida para implementar las medidas de conservación, prevención de la disminución de eficiencia y el mejoramiento de los programas de operación.

4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

4.1 La producción total de aguas se ha estimado en 1563 m³/día y será abastecida a 25,630 pobladores, es decir el 7% de la población total de Monte Cristi, Dajabón, Elias Piña e Independencia para el año meta 2000.

4.2 La población a beneficiarse, los hogares y localidades a cubrirse en el Proyecto propuesto será como sigue:

Sistema	Monte Cristi	Dajabón	Elias Piña	Total
Bomba Manual				
· No de Localidades	2	20	18	40
· No de sistemas	5	72	54	131
· No de viviendas	127	1,395	955	2,477
· Población	910	7,227	5,580	13,717
Bomba Motorizada				
· No de Localidades	6	1	-	7
· No de sistemas	6	1	-	7
· No de viviendas	1,523	94	-	1,617
· Población	7,364	377	-	7,741
Reservorio-Filtración-Bomba de Presión				
· No de Localidades	7	-	-	7
· No de sistemas	2	-	-	2
· No de viviendas	674	-	-	674
· Población	3,009	-	-	3,009
Distribución con Camiones Cisternas				
· No de Localidades	4	-	-	4
· No de sistemas	2	-	-	2
· No de viviendas	223	-	-	223
· Población	1,160	-	-	1,160
Total de Localidades	19	21	18	58
Sistemas	15	73	54	142
Viviendas	2,547	1,486	955	4,991
Población	12,443	7,604	5,580	25,627

4.3 De acuerdo al Informe de las Condiciones de Salud de 1990, publicado por la Secretaría de Salud Pública y Asistencia Social, las provincias de Monte Cristi, Dajabón, Elias Piña e Independencia reportaron 7.4% y 8.4% de casos de gastroenteritis y disentería, respectivamente del total del país en 1987, a pesar de que estas provincias representaban el 3.8% de la población total. La incidencia de estas enfermedades es la más alta en estas 4 provincias que

el resto del país. En adición a esto, de acuerdo a la encuesta realizada, el 3.7% de todas las pacientes que se atiende en las hospitales y clínicas rurales son afectadas de enfermedades gastrointestinales.

4.4 No existen dudas de que el agua potable segura que será proporcionado mediante el Proyecto propuesto resultará en una baja de la incidencia de las enfermedades relacionadas con el agua, llevando al mejoramiento de las condiciones de salud y el mejoramiento consiguiente de las condiciones de vida de la población.

4.5 Un sistema piloto de producción y distribución fué construído por JICA en Palo Blanco, Dajabón. El sistema consiste en un pozo mecánico equipado con bomba de motor sumergible operado por un generador diesel, un tanque elevado y grifo público.

Los residentes de Palo Blanco (75 familias), decidieron por su propia iniciativa contribuir con \$30 pesos dominicanos por mes para cubrir los costos de operación y mantenimiento.

4.6 En el Proyecto propuesto, se propone que los beneficiarios de cada sistema participen en los gastos de operación y mantenimiento, tal como se están realizando por los residentes de Palo Blanco, la cual bien manejado, la suma recolectada podría ser suficiente no sólo para pagar los gastos corrientes sino con parte de los gastos de reemplazo de equipos.

4.7 Sin embargo, algunas localidades no podrán asumir todo el costo de operación y mantenimiento, por lo cual un subsidio parcial deberá ser provisto por una organización gubernamental u no gubernamental.

La responsabilidad de los residentes usuarios, en todo caso, estará restringido a los costos de operación y mantenimiento, el gobierno será responsable de los costos de inversión y reemplazo de las instalaciones y equipamiento de la producción de aguas y abastecimiento.

4.8 De acuerdo a la investigación socio-económica realizada en las localidades propuestas, los recursos de aguas están generalmente localizadas entre 50 y 950 mts de las viviendas. Después de la implementación del Proyecto, la distancia de los grifos comunales a las viviendas, decrecerá a un promedio de 200 mts. Esto representará en un ahorro de tiempo, en beneficio de los niños para que puedan ser capaces de ir a la escuela con mayor facilidad y también a las mujeres para que se puedan dedicar a otras actividades más productivas y poder mejorar su estatus social.

- 4.9 Algunas localidades en la parte norte de Monte Cristi dependen de las aguas de lluvia para su uso diario, los pobladores de esos lugares realizan compras de agua, especialmente en épocas secas para satisfacer sus necesidades básicas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- 1) La situación de abastecimiento de aguas en las zonas rurales de las 4 provincias occidentales es grave, siendo una de las causas de la emigración, disolución de las comunidades y el abandono de las tierras.
- 2) El abastecimiento de agua limpia y estable no solamente mejorará el nivel de vida de la población, sino que contribuirá enormemente a la seguridad nacional, por la que se estima de que la implementación de este Proyecto deberá tener una alta prioridad de parte del gobierno dominicano.
- 3) Los diversos estudios realizados para este Proyecto ha confirmado la existencia de agua subterránea suficiente a excepción de una parte para poder implementar un programa de abastecimiento a las localidades rurales objeto del Proyecto.
- 4) El Proyecto propuesto contempla el abastecimiento de agua a 58 poblaciones, de las cuales se utiliza el agua subterránea en 47 localidades, el agua superficial almacenada y tratada en 7 localidades y mediante transporte por camiones cisternas en 4 localidades.

5.2 Recomendaciones

- 1) Este Proyecto propuesto es un proyecto que satisface las necesidades básicas de la población, por la cual ésta debe ser implementado bajo la responsabilidad del estado dominicano.
- 2) Por otra parte, el nivel económico de los pobladores es muy bajo, siendo muy difícil que los beneficiarios puedan asumir los gastos de inversión para implementar el Proyecto propuesto, es por esto que INAPA debe implementar este proyecto mediante el financiamiento total del gobierno dominicano.

- 3) Para poder implementar el Proyecto, INAPA deberá tomar las siguientes acciones inmediatas:
- Coordinación con los diversos organismos para la obtención de fondos de inversión.
 - Establecimiento y fortalecimiento de los organismos de ejecución y operación y mantenimiento.
 - Mejoramiento de la política básica de abastecimiento de agua a las localidades rurales.
- 4) La operación y control diario de las instalaciones de abastecimiento deberán estar a cargo de los beneficiarios y asimismo, los costos de operación diario también deberá estar a cargo de éstas. El INAPA para lograr esto deberá:
- Promover comités de usuarios por sistemas,
 - Dirección y entrenamiento a los usuarios para la operación diaria, y
 - Promoción de la conciencia de autogestión de los sistemas, incluyendo la recolección y manejo de fondos para los gastos de operación.

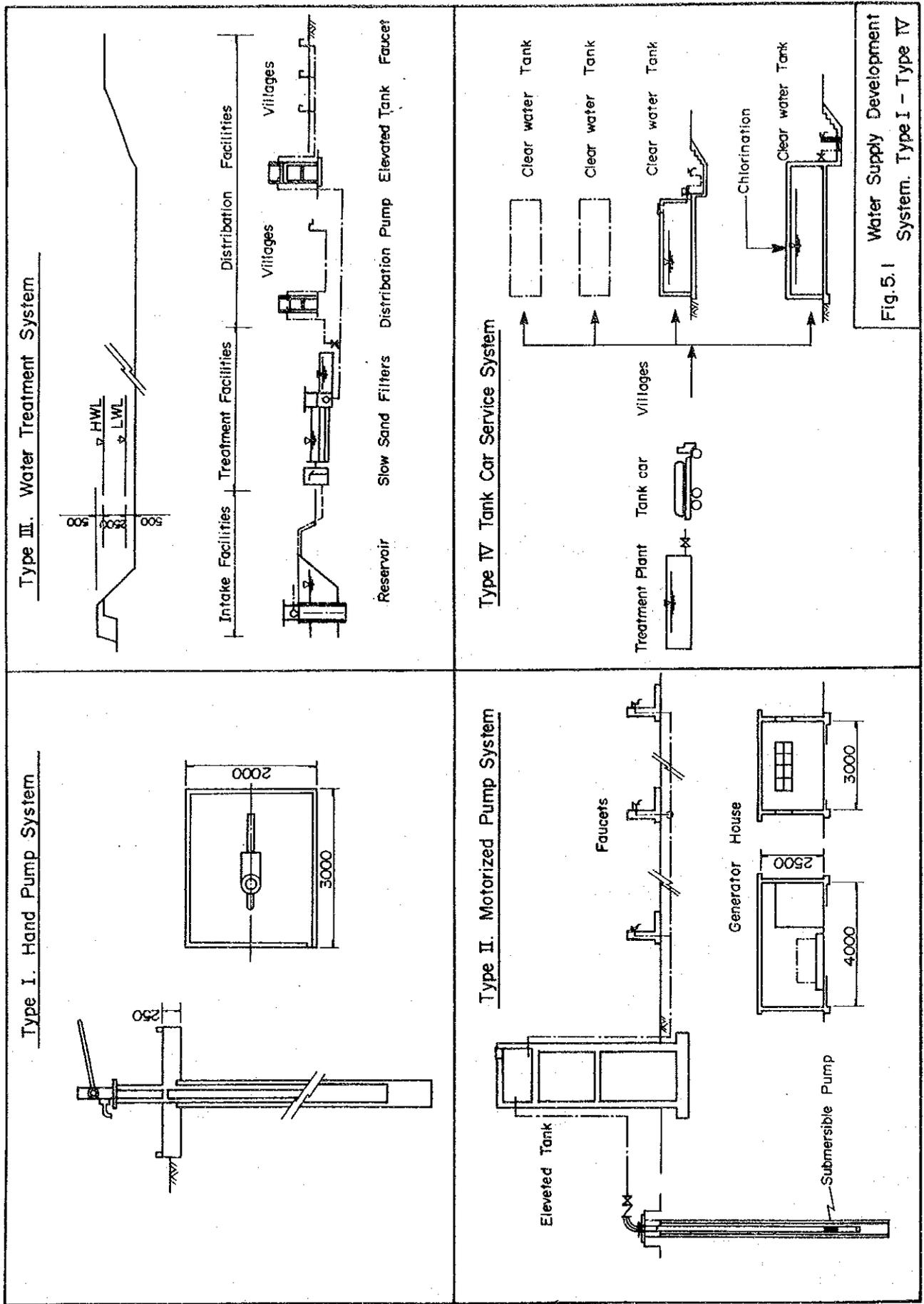


Fig. 2 Tipos de Sistema de Abastecimiento de Agua propuesto

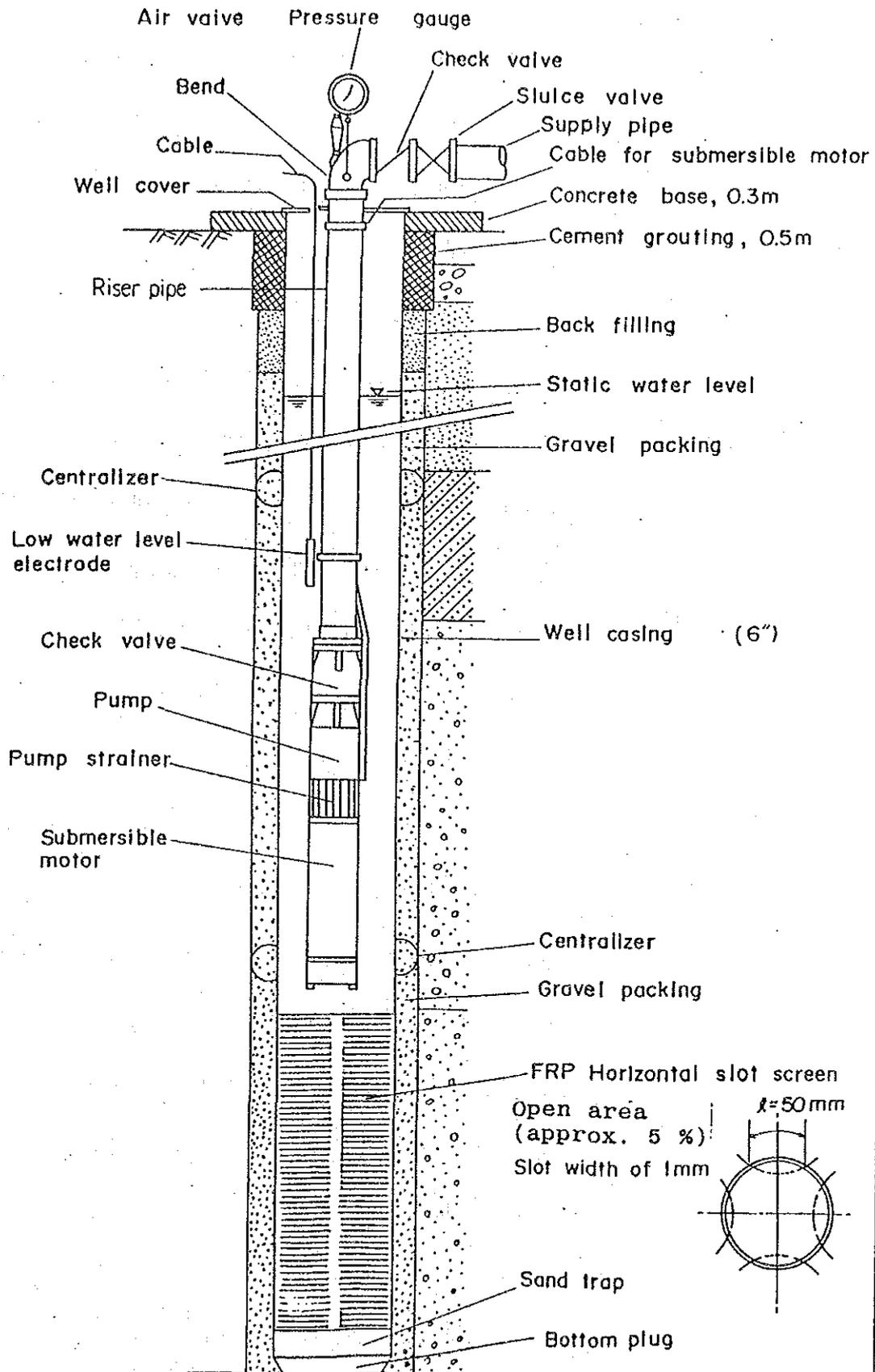


Fig. 3 Diseño Tipico de los pozos (Bombas Motorizados)

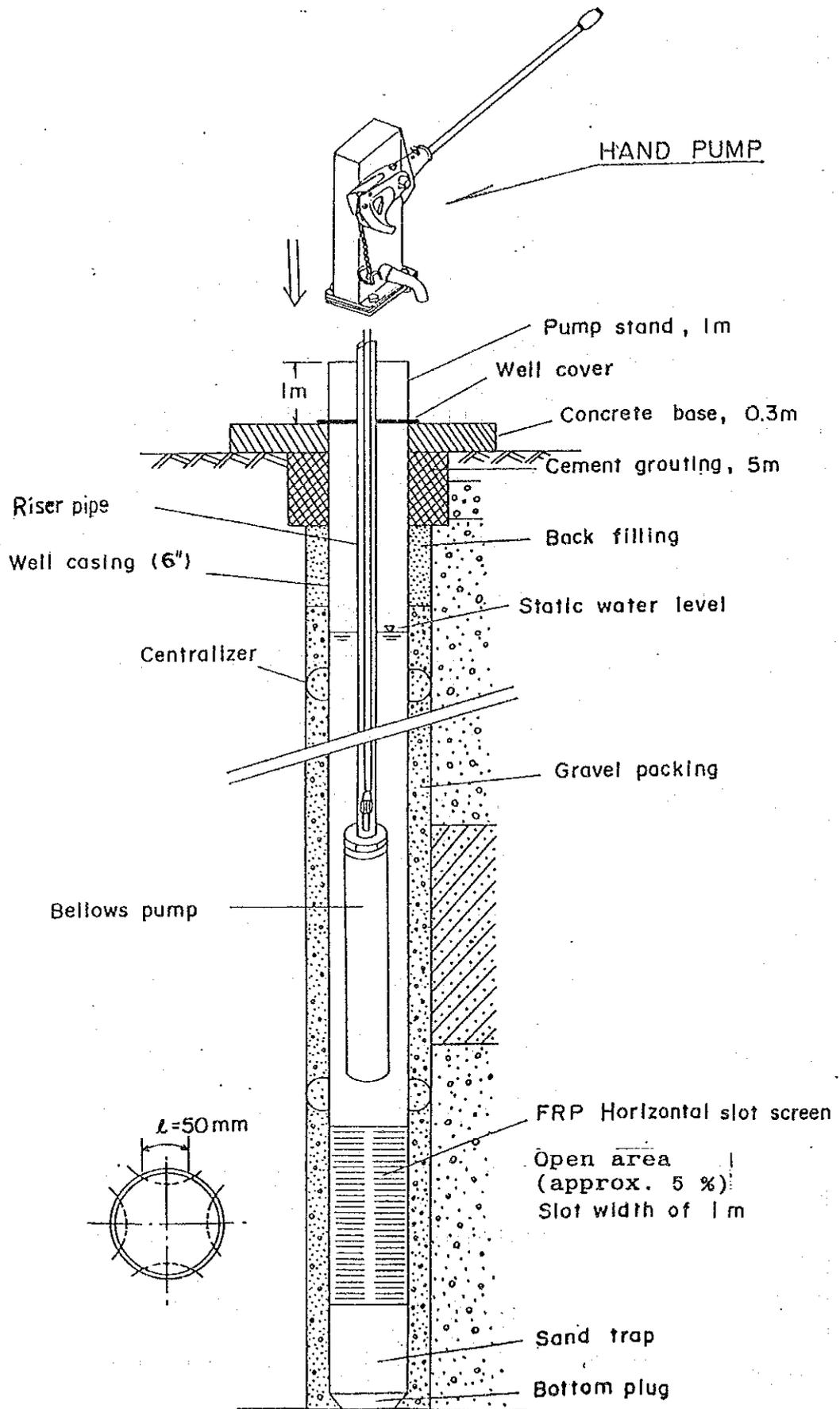
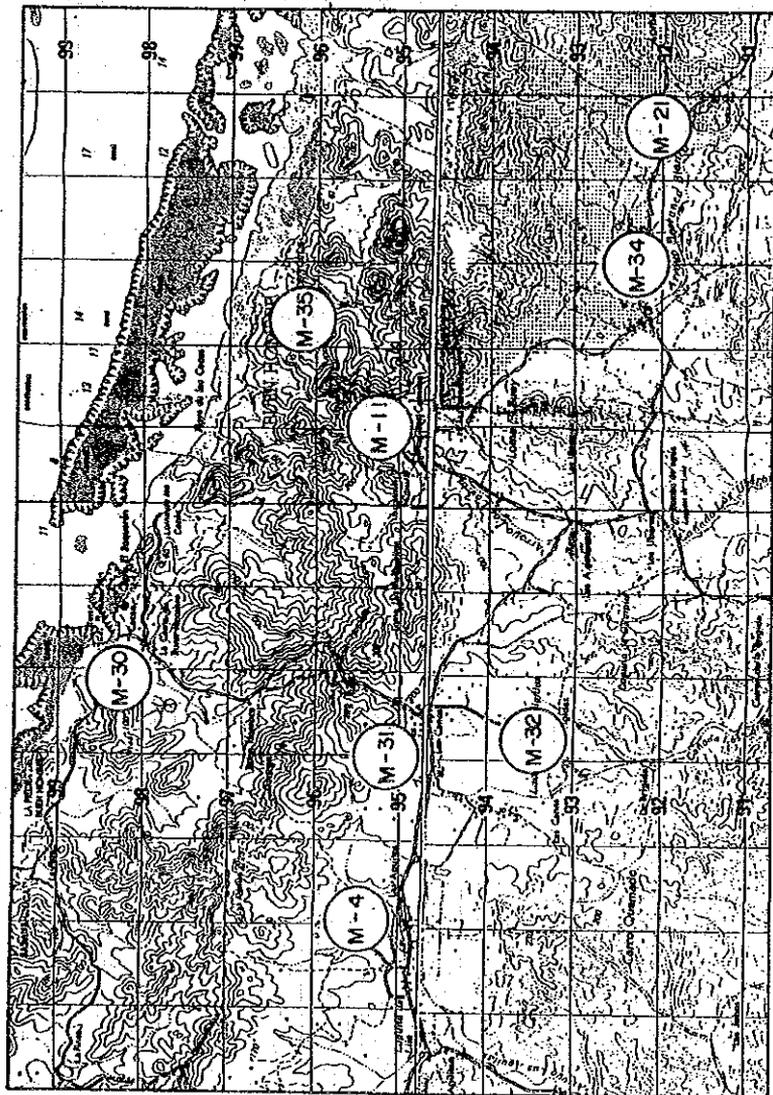
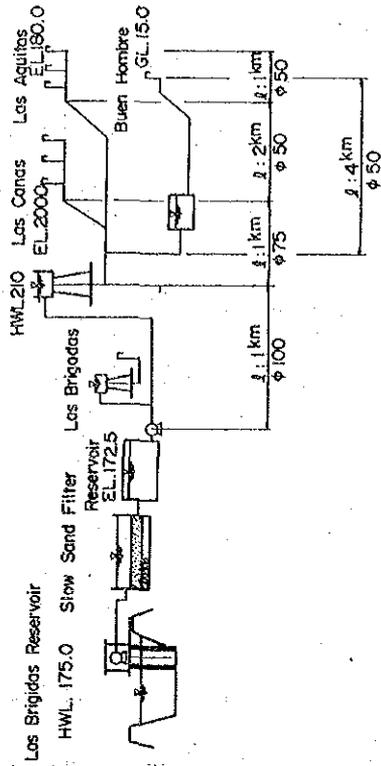


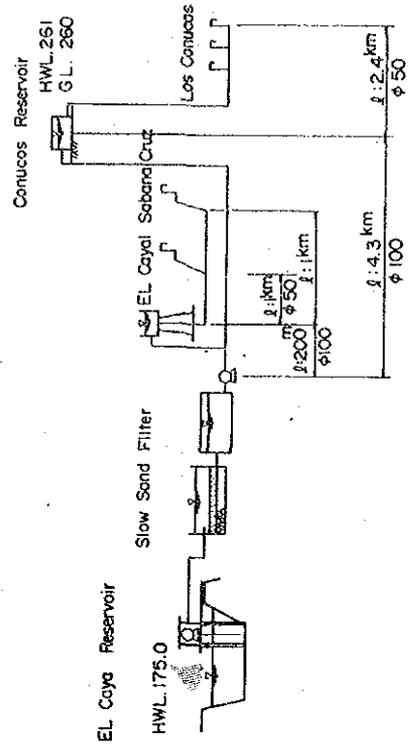
Fig. 4 Diseño Tipico de los pozos (Bombas Manuales)



Central Treatment Plant System Flow Chart



East Treatment Plant System Flow Chart



Northern Mountain Central		Northern Mountain East							
No.	Village	Household	Population	Demand	No.	Village	Household	Population	Demand
4	Las Aguitas	153	692	23	11	Los Canucos	98	483	16
30	Buen Hombre	89	423	14	21	El Caya	97	424	14
31	Las Canas	70	245	8	34	Sabana Cruz	148	647	21
32	Las Brigidas	19	95	3					
	Total	331	1455	48			343	1554	51
				(69.0 m ³ /d)					(73.0 m ³ /d)

Fig. 5

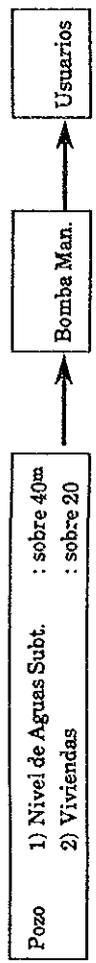
Sistema de Tratamiento de Aguas

Tabla 1 (1)

Plan de Instalaciones para el Proyecto de Abastecimiento de Aguas

1. Tipo I : Sistema de Bombas Manuales G-1-1)

Diagrama de Flujo :



Monte Cristi		Proyección Básica					Perforación					Situación		
No.	Localidades	Viviendas	Población	Consumo	Demand	Profund.	Diametro	Máquina	Nivel agua	Producción	Número	Acceso	Prueba Perf.	Región Hidrog.
3	Hato Viejo	32	150	40 ^l /cd	18 ^l /min	70	10-5/8"	Percusión	20 ^m	100 ^l /min	2	Bueno	3 Las Aguas	II
27	Sanita	95	760	40	76	70	"	"	"	"	3	Bueno	3 Las Aguas	II
Sub total: 2 Localidades		127	910		91						5			
Dajabón														
3	Leja	50	400	40	40	120	10-5/8"	Rotativa & Percusión	40	100~200	4	Bueno	11 Esperon 12 Chacuey	III 3
5	Clavelina	102	418	40	42	100	"	R&P	40	100~200	4	Bueno	11 Esperon	III 3
8	La Gorra	131	642	60	32	100	"	"	40	10	6	Bueno	14 La Borra	IV 2
9	La Barrera	42	198	40	20	100	"	"	40	10	2	Bueno	14 La Borra	IV 2
10	El Estrecho	25	200	40	20	100	"	"	40	10	2	Bueno	14 La Borra	IV 2
11	El Claro	65	276	40	27	100	"	"	40	10	3	Bueno	14 La Borra	IV 2
13	La Peñita	89	388	40	39	80	"	"	20	10~15	4	Bueno	16 La Peñita Abajo	IV 1
14	Pueblo Nuevo	65	243	40	24	80	"	"	20	10	2	Bueno	16 La Peñita Abajo	IV 1
18	El Cajul	78	390	40	39	80	"	"	20	10~20	4	Bueno	17 La Peñita Arriba	IV 1
20	El Agucate	57	312	40	31	80	"	"	20	10~20	3	Bueno	"	IV 1
21	La Peñita	69	374	40	37	80	"	"	20	10~20	4	Bueno	"	IV 1
23	La Avanzada	35	210	40	21	80	"	"	20	10~20	2	Bueno	"	IV 1
31	Pinal Claro	71	347	40	34	80	"	"	20	10~15	4	Bueno	15 Buen Cristo 16 Peñita Abajo	IV 2
34	La Hoya	38	228	40	23	80	"	"	20	10~15	2	Bueno	16 Peñita Abajo	IV 1
39	Buen Gusto	79	328	40	33	100	"	"	40	10	3	Bueno	14 La Gorra	IV 1
43	Aminilla	133	677	40	68	100	"	"	40	10	7	Bueno	18 Mariano 27 Cestero	IV 2
45	Mariano Cestero	95	570	40	56	80	"	"	40	10	6	Bueno	18 Mariano 27 Cestero	IV 2
49	Valle Nuevo	52	312	40	21	80	"	"	40	10	3	Bueno	18 Mariano 27 Cestero	IV 2
50	Neyta	32	192	40	19	80	"	"	40	10	2	Bueno	17 Peñito Abajo	IV 2
55	Las Lagunas	87	522	40	52	80	"	"	40	10	5	Bueno	14 La Borra	IV 1
Sub total: 20 localidades		1,395	7,227		678						72			

Tabla 1 (2)

Plan de Instalaciones para el Proyecto de Abastecimiento de Aguas

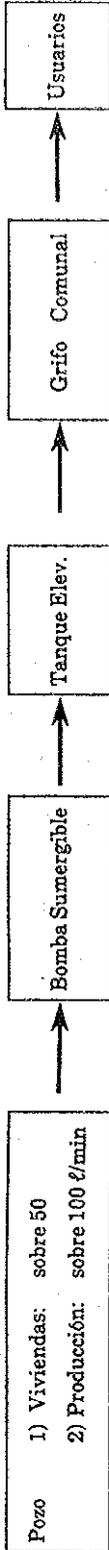
Elias Piña		Proyección Básica					Perforación					Situación		
No.	Localidades	Viviendas	Población	Consumo	Demand	Profund.	Diámetro	Máquina	Nivel/Agua	Producción	Número	Acceso	Prueba Perf.	Región Hidroz.
6	Sabana Campo	30	180	40 ^l /cd	18 ^l /mur	80	10-5/8"	Percusion	40-m	10 ^l /min	2	Pobre	21 Lamesdero	V I
8	Macasia	115	690	40	69	80	"	"	40	10	7	Pobre	21 Lamesdero	V I
9	Carrera Verde	35	210	40	21	80	"	"	40	10	2	Pobre	21 Lamesdero	V I
10	Lamedero	35	210	15	8	80	"	"	40	10	2	Bueno	21 Lamesdero	V I
19	El Mamoncito	55	313	40	32	80	"	"	40	10~20	2	Bueno	19 El Mamoncito	V I
21	San Andrés	19	114	40	11	60	"	"	40	10~20	2	Pobre	"	
22	Guayabal	114	629	40	44	80	"	"	40	10~20	6	Bueno	"	V I
23	Hato Viejo	47	259	40	26	80	"	"	40	10~20	3	Bueno	"	V I
24	Pilén	50	300	40	30	80	"	"	40	10~20	3	Bueno	"	V I
25	Guarua	36	216	40	21	80	"	"	40	10~20	2	Bueno	"	V I
26	Los Yareyes	60	332	40	33	80	"	"	40	10~20	3	Bueno	"	V I
32	Juan Cano	39	234	40	23	60	"	"	40	20	2	Bueno	24 Asiento Miguel	V I
36	Cañada del Banero	42	225	40	22	60	"	"	40	20	2	Bueno	"	V I
40	Los Mesas	40	240	40	8	60	"	"	40	20	2	Pobre	"	V I
41	Los Caños	33	198	40	7	60	"	"	40	20	2	Pobre	"	V I
46	Sabana de la Lomo	118	708	40	30	60	"	"	40	20	7	Pobre	"	V I
47	Juan Garcia	33	198				"	"	40	20	2	Pobre	"	V I
48	Madre Vieja	54	324	40	11	60	"	"	40	20	3	Pobre	"	V I
Sub total: 18 localidades		955	5,580		414						54			
Total: 40 localidades		2,477	13,717		1,055						131			

Tabla 1 (3)

Plan de Instalaciones para el Proyecto de Abastecimiento de Aguas

2. Tipo II : Sistema Bomba Motorizada G-I -2)

Diagrama de Flujo :

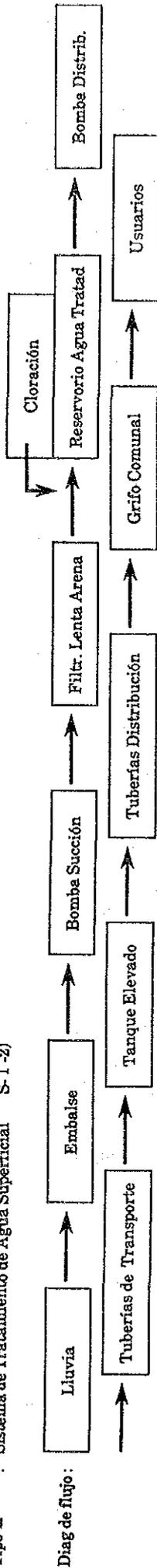


Monte Cristi		Proyección Básica				Perforación				Facilidades				Situación		
No.	Localidades	Viviendas	Población	Consumo l/cd	Demand l/min	Prof. m	Diámetro	Máquina	Nivel Agua -m	Producción l/min	Bomba kW KV/A	Tanque Elev. m ³	Grifo	Tubería	Prueba Perf.	Región Hidrog.
7	La Pinta	156	680	100	56	80	10-5/8"	Percusion	20	100	1.5 10	30	3	ø50 500 ø75 100	5 La Pinta	III 2
8	Batey Higuero	501	2,253	100	187	80	"	"	20	300	2.2 10	100	5	ø75 200 ø100 600	3 Las Aguas	II
13	Cerro Corob Arriba	98	431	100	36	80	"	"	20	100	1.5 10	20	3	ø50 500	6 Ranchaduo	III 1
14	Peña Ranchaderos	97	432	100	36	80	"	"	20	100	1.5 10	20	3	ø75 100	6 Ranchaduo	III 1
24	Jobo Corcobado	471	2,068	60	86	80	"	"	30	100	2.2 10	50	5	ø50 500 ø75 1500 ø100 600	4 Jobo Corcobado	II
25	Gonzuela	200	1,500	60	75	80	"	"	20	100	1.5 10	40	4	ø50 200 ø75 1100	3 Las Aguas	III 2
Sub Total: 6 localidades		1,523	7,364		476							260	23	ø50 2700 ø75 3,000 ø100 1,200		
Dajabón																
2	Cayuco	94	377	60	16	80	10-5/8"	Rotat. & percusion	40	100-200	1.5, 10	10	2	ø50 200	10 La Vigía	III 3
Sub Total: 1 localidad		94	377		16											
Total: 7 localidades		1,617	7,741		492			{ Rotat. & Percusion Percusion 6								

Tabla 1 (4)

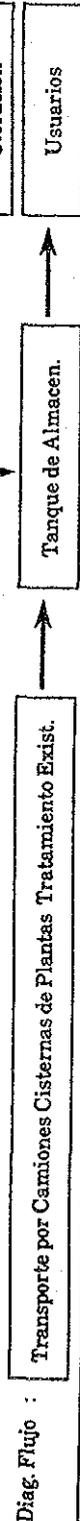
Plan de Instalaciones para el Proyecto de Abastecimiento de Aguas

3. Tipo III : Sistema de Tratamiento de Agua Superficial S- I - 2)



No.	Localidades	Proyección Básica				Facilidades de Almacenamiento			Planta de Tratamiento				Distribución Facilities			
		Viviendas	Población	Consumo	Demanda	Volumen de Embalse	Capacidad	Filtro Arena	Cloración	Reservorio Agua Tratada	Bombas	Tanque Elevado	Grifo	Tuberías		
4	Las Aguitas	153	692	40 ℓ/c/d	14	50,000 m ³	100 m ³ /d	8.0 x 3.2 x 2 m ³ Basin Velocidad Flujo 4.0 m/d	2 unidades	4 x 4 x 2.5 m ³	-	4	φ100 1.0 km			
30	Buen Hombre	89	423	"	14											
31	Las Canas	70	245	"	8											
32	Las Brigidas	19	95	"	3											
Norcentral: 4 localidades		331	1,455		48 (69.0 m ³ /d)							9	4.2 km			
11	Las Conucos	98	483	40	16	50,000 m ³	100 m ³ /d	8.0 x 3.2 x 2 m ³ Basin Velocidad Flujo 4.0 m/d	2 unidades	40 x 40 x 2.5 m ³	10	3	φ100 4.5 km			
21	El Cayal	97	424	"	14											
34	Sabana Cruz	148	647	"	21											
Noreaste: 3 localidades		343	1,554		51 (73.0 m ³ /d)											
Total: 7 localidades		674	3,009		99 (142 m ³ /d)											

4. Tipo IV : Sistema de Camiones Cisternas S- I - 1)



No.	Localidades	Proyección Básica				Sistema de Transporte		
		Viviendas	Población	Consumo	Demanda	Vol. Tanq.	Distancia de Planta de Tratam.	Camión Cisterna
2	Isabel de Torres	72	311	15 ℓ/c/d	3.8 (5.6) m ³ /d	24 m ³	Promedio 20 Km	
17	Estero Balsa	53	233	15	2.9 (4.2)	16		8 ton x 2 unid con bombas
33	Loma Atravezada	67	280	15	3.5 (5.0)	24		
37	El Manantial	92	336	15	4.2 (6.0)	30		
Total: 4 localidades		223	1,160		14.4 (20.8)	94		

