SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL
DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
REPUBLICA DE HONDURAS

NO 1

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO

SOBRE

EL PROYECTO DE REHABILITACION DE TUBERIAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN TEGUCIGALPA DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS

DICIEMBRE DE 1999

JICA LIBRARY
J 1154804 [7]

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

GRO
CR (1)
99-173

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO SOBRE EL PROYECTO DE REHABILITACION DE
DICIEMBRE DE 1999

13
1.8
RO
RARY

SERVICIO AUTÓNOMO NACIONAL
DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
REPUBLICA DE HONDURAS

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO

SOBRE

EL PROYECTO DE REHABILITACION DE TUBERIAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN TEGUCIGALPA DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS

DICIEMBRE DE 1999

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

1154804 [7]

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Honduras, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de Rehabilitacion de Tuberias del Sistema de Agua Potable en Tegucigalpa de la República de Honduras y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Honduras una misión de estudio desde el 5 de junio hasta el 24 de julio de 1999.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Honduras y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Honduras con el propósito de discutir el borrador del diseño básico y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya al promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Honduras, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Diciembre, 1999

Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Diciembre, 1999

ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de Rehabilitacion de Tuberias del Sistema de Agua Potable en Tegucigalpa de la República de Honduras.

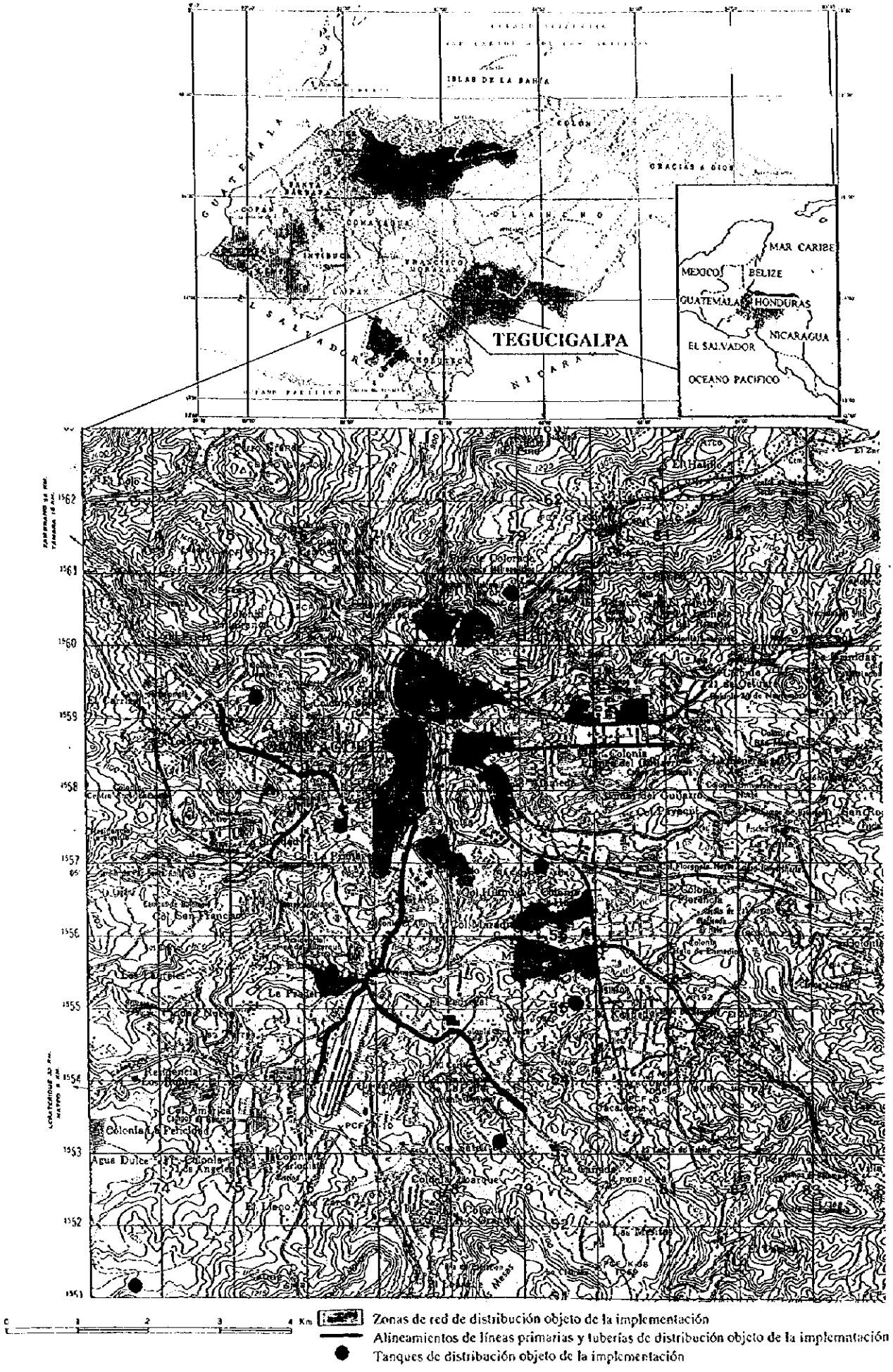
Bajo el contrato firmado con JICA, Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd. , hemos llevado a cabo el presente Estudio desde el 31 de mayo de 1999 hasta el 13 de enero de 2000. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del Proyecto en plena consideración a la situación actual de Honduras, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

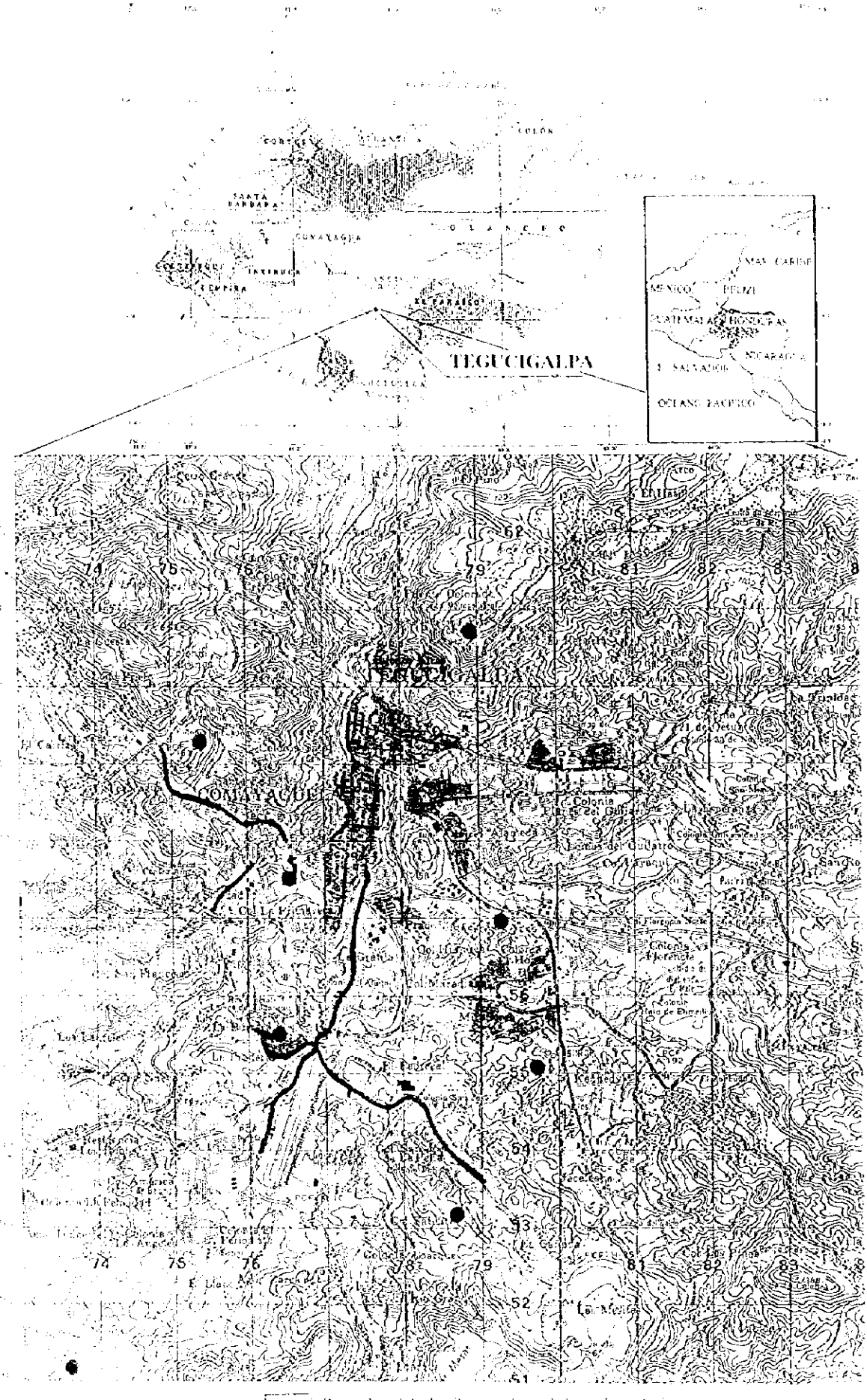
Muy atentamente,

Masayuki Igawa
Jefe del Equipo de Ingenieros
Misión de Estudio de Diseño Básico sobre
el Proyecto de Rehabilitacion de Tuberias
del Sistema de Agua Potable en
Tegucigalpa de la República de Honduras
Kyowa Engineering Consultants Co.,Ltd.

Mapa de Lugal del Estudio



Mapa de Lugal del Estudio



Indice

Prefacio
Acta de Entrega
Mapa de Lugal del Estudio
Indice
Cuadros y Figuras
Abreviaturas

CAPITULO 1 ANTECEDENTE DE LA SOLICITUD
1.1 Antecedente de la solicitud 1
1.2 Contenido de la solicitud 2

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO
2.1 Objetivo del Proyecto 8
2.2 Capacidad y sistema de ejecución de las obras por parte del SANAA 8
2.2.1 La organización del SANAA 8
2.2.2 Situación financiera de SANAA 12
2.3 Conceptos básicos del Proyecto 19
2.3.1 Período proyectado 19
2.3.2 Ampliación de tanques de distribución de agua 24
2.3.3 Renovación de líneas primarias y tuberías de distribución de agua 32
2.3.4 Adquisición de equipos y materiales 52
2.3.5 Conceptos básicos del Proyecto 59
2.4 Diseño básico 62
2.4.1 Orientación de diseño 62
2.4.2 Plan básico 65

CAPITULO 3 PLAN DE TRABAJOS
3.1 Plan de obras 85
3.1.1 Orientación de obras 85
3.1.2 Puntos a tener en consideración durante las obras 88
3.1.3 División de las obras 90
3.1.4 Plan de supervisión de obras 91
3.1.5 Plan de adquisición de equipos y materiales 94
3.1.6 Procedimiento de ejecución 95
3.1.7 Responsabilidades de la parte hondureña 98
3.2 Estimación de costos de Proyecto 100
3.2.1 Estimación de costos de Proyecto 100
3.2.2 Plan de operación y mantenimiento 100

CAPITULO 4 EVALUACIÓN DEL PROJECTO Y SUGERENCIAS
4.1 Hechos y pautas que hacen apropiado el proyecto y sus beneficios 103
4.2 Objetivos 104

APENDICE 1. Nombre de los Miembros de la Misión de Estudio A-1
APENDICE 2. Calendario de las Actividades del Estudio A-2
APENDICE 3. Lista de las Personas Concernientes A-4
APENDICE 4. Minuta de Acuerdo (Estudio del Diseño Básico) A-6
APENDICE 5. Minuta de Acuerdo (Explicación del Resumen de Deseño Básico) .. A-23
APENDICE 6. Referencia (Situación de suministo de agua y de pérdidas de agua) . A-38
APENDICE 7. Referencia (Lista de información recabada) A-45
APENDICE 8. Referencia (Planos) A-46

APENDICE 3. Lista de las Personas Concernientes

(1) Despacho de Relaciones Exteriores

Sr. Flores BERMÚDEZ	Secretario de Estado
Sr. Mario FORTIN	Director de Politica Extorior

(2) Despacho de Salud

Dr. Plutarco E. CASTELLANOS	Secretario de Estado
Dr. Victor Manuel MELÉNDEZ	Sub-Secretario

(3) Municipio de Tegucigalpa

Dra. Vilma CASTELLANO	Alcalde

(4) Secretaría Tecnica y Cooperacíon Internacional (SETCO)

Lic. Guadalupe Hung PACHECO	Secretaria Adjunta
Lic. Casta Alicia MEJIA	Official de Cooperatión

(5) Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)

Ing. Humberto PUERTO	Gerente General
Ing. Marcio RODRIGUEZ	Gerente División de Planeación
Ing. Jorge David FALOPE M.	Cordinador Agua Potable, División de Planeación
Ing. Pedro ORTIZ	Cordinador Alcantarillado y Sanitario, División de Planeación
Ing. Maritza VALLADARES	Directora de Proyect de BID 799 y 1029
Ing. Miguel Omar MONTOYA	Gerente División Metropolitana
Ing. Ramon Rosa CUELLAR	Jefe Departamento Project Especiales deDivisión Metroporitana
Ing. Gaburier Rivera FALOPE	Jefe Departamento de Operaciones de División Metroporitana
Ing. Carlos HERNANDEZ	Jefe Departamento de Mantenimiento de División Metroporitana
Ing. Rodolfo Raudales MARADIAGA	Jefe Departament de Alcantalillado y Sanitario, División Metropolitana
Sr. Cesar Augusto GUILLEN	Jefe PROCOPE de División Metroporitana
Ing. Tomas F. Romero ARTICA	Jefe de Distribution, Departamento de Operaciones de División Metroporitana
Ing. Herman ALMENDALEZ	Assistant Project Specialist de Division Metropolitana

Ing. Hose Ramon BARAONA	Fefe de División Financiera
Ing. Armando Medina RUIZ	Cuencas de División Metroporitana
Ing. Cheryl Huise GUERRERO	Cuencas de División Metroporitana
Ing. Edmond MADRID	Project de la Unidad de Barrios en desarrollo

(6) BID Sede de Washington

Christopher JENNINGS	Regional Operations Department 2 Environment and Natural Resources Management Division

(7) BID Ofisina de Tegucigalpa

Sr. Sergio L. DEAMBROSI	Especialista Sectorial

(8) USAID Sede de Washington

Dernadette M. G. BUNDY	Desk Officer for Panama, Honduras and Costa Rica Office for Central American Affairs
Marguerite M. FARREL	Senior Technical Advisor (Population Leadership Program)
Tim MEINKE	Technical Advisor for the Common Agenda (Population Leadership Program)

(9) USAID Ofisina de Tegucigalpa

Herbert CAUDILL	Oficial de Agua y Saneamiento

(10) Embajada de Japón en Honduras

Masateru ITO	Embajador
Takeshi KONDOU	Consejero
Takahiro YAMAUTI	Secretario

(11) JICA Ofisina de Honduras

Kazunori HAYASHI	Jafe de la Oficina
Yukio NOGUCHI	Jafe de la Oficina
Takayuki ANDOU	Subdirecto
Hirotoshi TAKADA	Empleado
Kazuhiro TANBARA	Empleado

Abreviaturas

AC	Tuberia de Asbesto Cemento
A/B	Acuerdo Bancario
BID	Banco Interamericaco de Desarrollo
C/N	Canje de Notes
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
ES	Tuberia de Acero
HF	Tuberia de Hierro Fundido
HG	Tuberia de Hierro Galvanizado con Cinc
HFD	Tuberia de Hierro Fundido Dctil
HONDUTEL	Empresa Hondureña de Telecomunicaciones
ISO	Organización Internacional de Normalización
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JIS	Normas Industriales Japonesas
JWWA	Asociación de Servicio de Agua del Japón
Lps.	Lempira
l/h/d	litro/habitante/dia
M/P	Plan Maestro
PROCOPE	Programa de Control de Pérdidas
PVC	Tubería de Cloruro de Polivinilo
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SETCO	Secretaría Tecnica y Cooperacíon Internacional

CAPITULO 1 ANTECEDENTE DE LA SOLICITUD

CAPITULO 1 ANTECEDENTE DE LA SOLICITUD

1.1 Antecedente de la solicitud

En la ciudad de Tegucigalpa, capital de la República de Honduras (en adelante se denominará "Honduras"), comenzó a partir de 1950 la construcción de instalaciones de agua potable, siendo el largo actual de las tuberías de distribución de agua de aprox. 1.800 km, además de los cuatro lugares en los alrededores de la ciudad de Tegucigalpa en donde se construyeron las instalaciones de toma de aguas superficiales, se desarrollan aguas subterráneas en base a la Cooperación Financiera No Reembolsable del año 1994 y 1995 para el "Proyecto del Suministro de Agua a Barrios Marginales de Tegucigalpa". Sin embargo, las tuberías de agua instaladas en la zona de la ciudad vieja tienen 23-58 años, presentando desgastes, además debido a que los materiales de las tuberías son en su gran mayoría de mala calidad y se producen roturas fácilmente, se puede decir que actualmente en algunos lugares el porcentaje de ineficiencia ha alcanzado el 45%.

Actualmente, si bien el agua potable que llega a los aprox. 950 mil habitantes que viven en la ciudad de Tegucigalpa, que se distribuye a través de conexiones domiciliarias, llaves públicas y camiones cisterna, debido al rápido incremento de la población en los últimos años, se incrementa consecuentemente la demanda de agua potable. En especial durante el verano (estación seca) las condiciones de suministro de agua empeoran, estableciéndose horarios de racionamiento de agua en un gran número de zonas de la ciudad.

Si bien en el Plan Nacional de Desarrollo de Honduras, el Departamento de aguas se ubica en un lugar prioritario, para mejorar las condiciones mencionadas anteriormente e implementar las obras es insuficiente el capital de inversión, por lo que se solicitó para poder implementar dichas obras la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón por parte del Gobierno de Honduras en 1996.

Dentro de este contexto, a fines de octubre de 1998 el Huracán "Mitch"(en adelante se denominará "Huracán") golpeó los países de Centroamérica, en Honduras murieron 5 mil personas y 1 millón 500 mil habitantes sufrieron daños. Ahora bien, debido a que la ciudad de Tegucigalpa se encuentra en un valle entre la confluencia de ríos, además de los perjuicios humanos, las inundaciones arrastraron los puentes, produciendo grandes perjuicios desde el punto de vista de la infraestructura social, la rehabilitación de los mismos es un problema considerado de emergencia. Con respecto al agua potable, también sufrieron daños las instalaciones de líneas de conducción de las fuentes de agua ubicadas a los alrededores de la ciudad de Tegucigalpa y sistema de distribución de agua de la ciudad. En base al propio esfuerzo de Honduras y la ayuda de emergencia de los diferentes organismos internacionales, gobiernos de varios países, etc., se pudo implementar un servicio de suministro de agua rápidamente, sin embargo el mismo ha sido una medida provisoria, la implementación de una solución radical y permanente no se ha efectuado por falta de capital. En algunas zonas, es

inevitable el racionamiento de suministro de agua o se incrementa la turbiedad del agua de las fuentes, el costo de operación de la estación de purificación de agua se duplicó con respecto al costo antes del desastre, actualmente después de medio año, se pueden observar desde diferentes puntos de vista diversas consecuencias, disminuyendo el servicio de suministro de agua potable brindado a la población.

La necesidad de este Proyecto es alta, independientemente de los daños sufridos por el Huracán, como consecuencia del Huracán se incrementaron los beneficios a alcanzar y la prioridad del mismo, debido a ello el Gobierno de Honduras solicitó nuevamente la Cooperación con igual contenido al solicitado a principios de 1996.

1.2 Contenido de la solicitud

El contenido de la solicitud del Gobierno de Honduras al Gobierno de Japón es como se detalla a continuación,

1) Construcción de tanques de distribución de agua 21 lugares
2) Rehabilitación del sistema de líneas primarias y redes de distribución de agua Aprox. 101 km (15 sectores, 11 líneas)

Este contenido se determinó como resultado de las deliberaciones realizadas, después del comienzo del Estudio de campo, con el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) que es el organismo ejecutor de la parte hondureña, existió una solicitud para agregar dos ítems que corresponden a la rehabilitación de líneas primarias de la zona de Tegucigalpa y a la adquisición de equipos para el plan de control de pérdidas de agua.

Con relación a la rehabilitación de las líneas primarias de agua de la zona de Tegucigalpa, las líneas primarias se dañaron por las inundaciones causadas por el Huracán, siendo prioritaria la recuperación de las líneas primarias de la costa derecha del río Choluteca. Debido a que estas instalaciones se encuentran en la orilla muy cerca de la corriente del río, es alto el riesgo de daños por nuevas inundaciones, y además estas líneas primarias que transportan el agua desde las estaciones de purificación hasta los tanques de distribución son líneas principales de importancia, por lo que se ha incluido en la solicitud considerando la demanda y prioridad de la recuperación de las instalaciones dañadas. Con relación a los equipos del plan de control de pérdidas de agua a ser adquiridos, se solicitaron debido a que se pueden utilizar para el plan de control de pérdidas de agua de todas las zonas de la ciudad de Tegucigalpa, en donde se incluyen las zonas consideradas en este Proyecto.

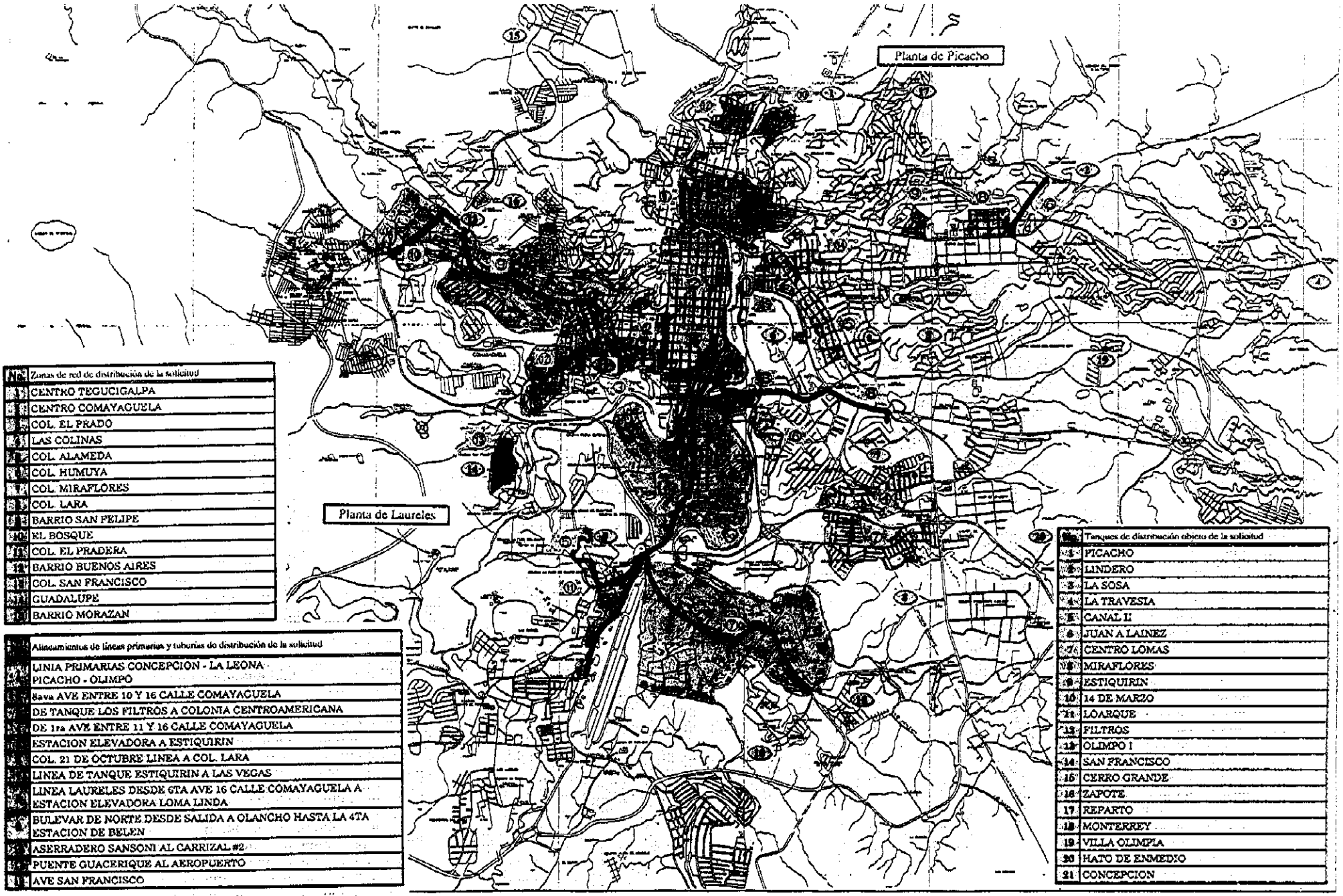
Resumiendo los resultados mencionados anteriormente, la solicitud contiene los siguientes tres ítems.

1) Construcción de los tanques de distribución de agua 21 lugares

2) Rehabilitación del sistema de líneas primarias y redes de distribución de agua que incluyen las terciarias (15 sectores, 12 líneas)
   Una de las líneas corresponde a la rehabilitación de líneas primarias dentro de la zona de Tegucigalpa (Concepción – La Leona ϕ600 mm, Picacho – Olimpo ϕ400 mm), cada una 700 m

3) Adquisición de equipos para el plan de control de pérdidas de agua

El mapa de posiciones de las zonas objeto de la solicitud se detallan en la Figura 1, mientras que los tanques de distribución de agua y las líneas primarias y redes de distribución de la solicitud y equipos a ser adquiridos para el plan de control de pérdidas de agua se detallan en los Cuadros 1, 2 y 3.

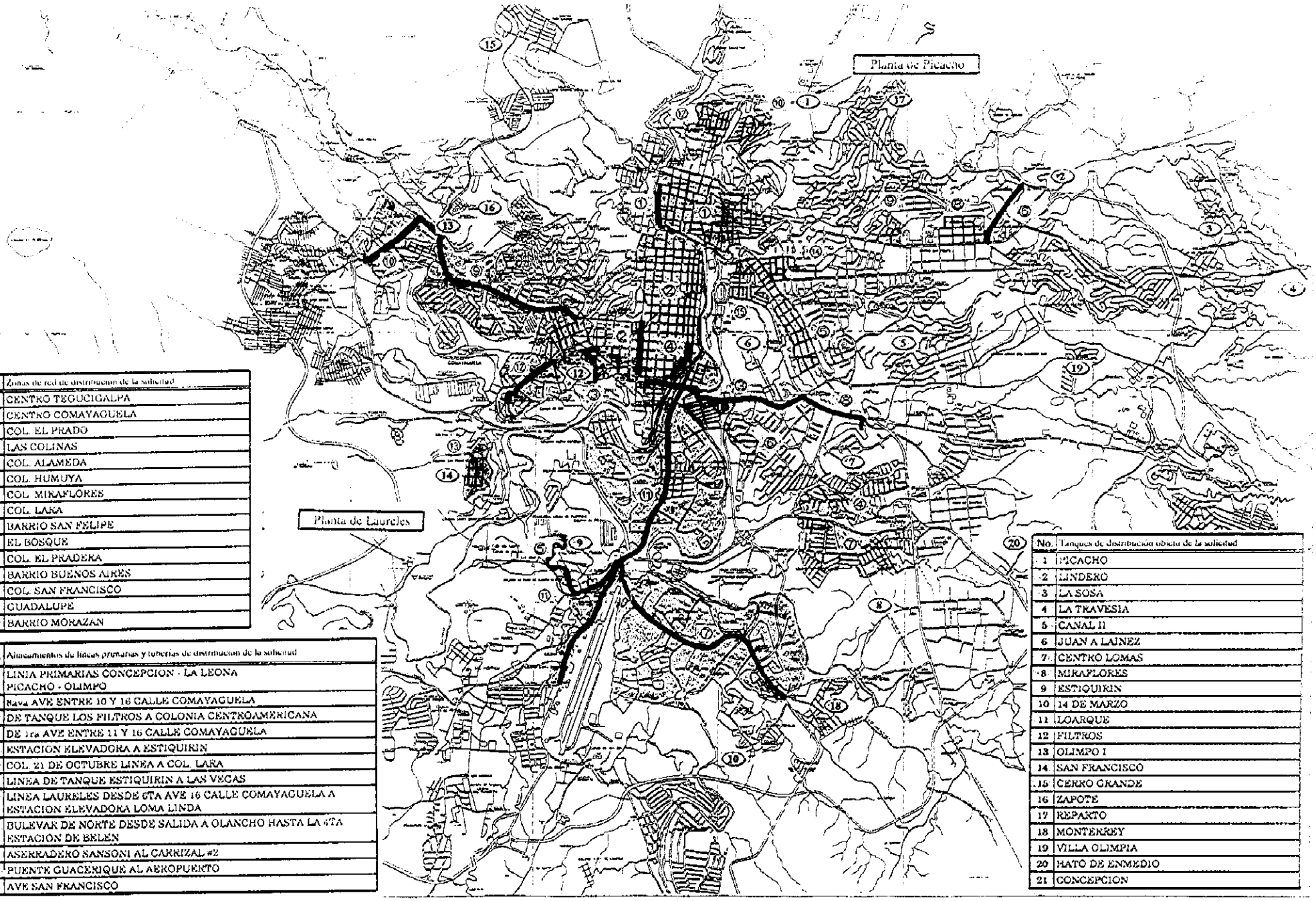


No.	Zonas de red de distribución de la solicitud
1	CENTRO TEGUCIGALPA
2	CENTRO COMAYAGUELA
3	COL. EL PRADO
4	LAS COLINAS
5	COL. ALAMEDA
6	COL. HUMUYA
7	COL. MIRAFLORES
8	COL. LARA
9	BARRIO SAN FELIPE
10	EL BOSQUE
11	COL. EL PRADERA
12	BARRIO BUENOS AIRES
13	COL. SAN FRANCISCO
14	GUADALUPE
15	BARRIO MORAZAN

No.	Alineamientos de líneas primarias y tuberías de distribución de la solicitud
1	LINIA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA PICACHO - OLIMPO
2	8ava AVE ENTRE 10 Y 16 CALLE COMAYAGUELA
3	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA
4	DE 1ra AVE ENTRE 11 Y 16 CALLE COMAYAGUELA
5	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN
6	COL. 21 DE OCTUBRE LINEA A COL. LARA
7	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS
8	LINEA LAURELES DESDE 6TA AVE 16 CALLE COMAYAGUELA A ESTACION ELEVADORA LOMA LINDA
9	BULEVAR DE NORTE DESDE SALIDA A OLANCHO HASTA LA 4TA ESTACION DE BELEN
10	ASERRADERO SANSONI AL CARRIZAL #2
11	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO
12	AVE SAN FRANCISCO

No.	Tanques de distribución objeto de la solicitud
1	PICACHO
2	LINDERO
3	LA SOSA
4	LA TRAVESIA
5	CANAL II
6	JUAN A LAINEZ
7	CENTRO LOMAS
8	MIRAFLORES
9	ESTIQUIRIN
10	14 DE MARZO
11	LOARQUE
12	FILTROS
13	OLIMPO I
14	SAN FRANCISCO
15	CERRO GRANDE
16	ZAPOTE
17	REPARTO
18	MONTERREY
19	VILLA OLIMPIA
20	HATO DE ENMEDIO
21	CONCEPCION

Figura 1 Mapa de ubicación de las zonas objeto de la solicitud



No.	Zonas de red de distribucion de la solicitud
1	CENTRO TEGUCIGALPA
2	CENTRO COMAYAGUELA
3	COL. EL PRADO
4	LAS COLINAS
5	COL. ALAMEDA
6	COL. HUMUYA
7	COL. MIRAFLORES
8	COL. LARA
9	BARRIO SAN FELIPE
10	EL BOSQUE
11	COL. EL PRADERA
12	BARRIO BUENOS AIRES
13	COL. SAN FRANCISCO
14	GUADALUPE
15	BARRIO MORAZAN

No.	Almacenamientos de líneas primarias y tuberías de distribucion de la solicitud
1	LINIA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA PICACHO - OLIMPO
2	Nava AVE ENTRE 10 Y 16 CALLE COMAYAGUELA
3	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA
4	DE 1ra AVE ENTRE 11 Y 16 CALLE COMAYAGUELA
5	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN
6	COL. 21 DE OCTUBRE LINEA A COL. LARA
7	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS
8	LINEA LAURELES DESDE 6TA AVE 16 CALLE COMAYAGUELA A ESTACION ELEVADORA LOMA LINDA
9	BULEVAR DE NORTE DESDE SALIDA A OLANCHO HASTA LA 6TA ESTACION DE BELEN
10	ASERRADERO SANSONI AL CARRIZAL #2
11	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO
12	AVE SAN FRANCISCO

No.	Tanques de distribución objeto de la solicitud
1	PICACHO
2	LINDERO
3	LA SOSA
4	LA TRAVESIA
5	CANAL II
6	JUAN A LAINEZ
7	CENTRO LOMAS
8	MIRAFLORES
9	ESTIQUIRIN
10	14 DE MARZO
11	LOARQUE
12	FILTROS
13	OLIMPO I
14	SAN FRANCISCO
15	CERRO GRANDE
16	ZAPOTE
17	REPARTO
18	MONTERREY
19	VILLA OLIMPIA
20	HATO DE ENMEDIO
21	CONCEPCION

Figura 1 Mapa de ubicación de las zonas objeto de la solicitud

Cuadro 1 Tanques de distribución de la solicitud

No.	Nombre del Tanque	Capacidad(m^3)
1	PICACHO	3,800
2	LINDERO	3,471
3	LA SOSA	2,374
4	LA TRAVESIA	267
5	CANAL II	1,800
6	JUAN A LAINEZ	2,000
7	CENTRO LOMAS	2,200
8	MIRAFLORES	2,546
9	ESTIQUIRIN	4,500
10	14 DE MARZO	1,524
11	LOARQUE	1,610
12	FILTROS	6,670
13	OLIMPO I	4,772
14	SAN FRANCISCO	737
15	CERRO GRANDE	886
16	ZAPOTE	3,412
17	REPARTO	1,500
18	MONTERREY	1,200
19	VILLA OLIMPIA	570
20	HATO DE ENMEDIO	1,100
21	CONCEPCION	5,000
	GRAN TOTAL	51,939

Cuadro 2 Zonas de red de conducción y distribución y los alineamientos de la solicitud

No.	Nombre de la localidad donde esta la instalacion	Diametro	Tipo de Tuberia	Ano de Uso	Longitud (m)	Total (m)
1	CENTRO TEGUCIGALPA	10"	HF	58	700	
		8"	HF	58	500	
		6"	HF, HG, ES	58	4,100	
		4"	HF, HG, ES	58	15,700	21,000
2	CENTRO COMAYAGUELA	10"	HF	47	1,600	
		6"	HF	47	1,100	
		4"	HF, HG, ES	47	23,800	26,500
3	Col. EL PRADO	4"	HG	38	2,625	2,625
4	Col. LAS COLINAS	6"	AC	26	413	
		4"	AC	26	812	1,225
5	Col. ALAMEDA	6"	AC	28	844	
		4"	AC	28	2,016	2,860
6	Col. HUMUYA	6"	AC	33	83	
		4"	AC	33	477	560
7	Col. MIRAFLORES	6"	AC	28	5,656	
		4"	AC	28	7,024	12,680
8	Col. LARA	8"	ES	28	556	
		4"	HG	28	872	1,428
9	Bo. SAN FELIPE	10"	AC	26	420	
		6"	AC	26	80	
		4"	AC	26	560	1,060
10	Bo. EL BOSQUE	4"	HG	48	2,120	2,120
11	Col. LA PRADERA	4"	HG	28	3,080	3,080
12	Bo. BUENOS AIRES	4"	HG	48	2,250	2,250
13	Col. SAN FRANCISCO	4"	HG	28	550	550
14	Bo. LA GUADALUPE	4"	HG	29	2,355	2,355
15	Bo. MORAZAN	6"	HG	31	735	
		4"	HG	31	1,300	2,035
	Sub Total					82,328
1	LINEA PRIMARIAS CONCEPCION - LA LEONA	24"	HFD	1	700	
	LINEA PRIMARIAS PICACHO - OLIMPO	16"	HFD	1	700	1,400
2	8TA AVE ENTRE 10 Y 16 CALLE COMAYAGUELA	18"	AC	23	561	561
3	DE TANQUE LOS FILTROS A COLONIA CENTROAMERICANA	8"	ES	48	300	300
4	DE 1ra AVE ENTRE 11 Y 16 CALLE COMAYAGUELA	14"	AC	26	781	781
5	ESTACION ELEVADORA A ESTIQUIRIN	16"	AC	23	255	255
6	COL. 21 DE OCTUBRE LINEA A COL. LARA	10"	AC	21	550	
		8"	AC	26	450	1,000
7	LINEA DE TANQUE ESTIQUIRIN A LAS VEGAS	6"	AC	23	1,570	
		8"	AC	23	500	
		4"	AC	23	500	
		10"	AC	23	500	
		12"	AC	23	500	3,570
8	LINEA LAURELES DESDE 6TA AVE 16 CALLE	12"	AC	23	1,270	
	COMAYAGUELA A ESTACION ELEVADORA LOMA LINDA	18"	AC	23	1,270	2,540
9	BULEVAR DEL NORTE DESDE SALIDA A	8"	AC	25	800	
	OLANCHO HASTA LA 4TA ESTACION DE BELEN	6"	AC	25	800	
		4"	AC	25	2,000	3,600
10	ASERRADERO SANSONI AL CARRIZAL #2	6"	AC	20	450	450
11	PUENTE GUACERIQUE AL AEROPUERTO	4"	AC	25	4,600	4,600
12	AVE SAN FRANCISCO	6"	AC	28	706	
		4"	AC	28	307	1,013
	Sub Total					20,070
	TOTAL					102,398

*Tipo de tuberia : HFD=Tuberia de hierro fundido dctil, HF=Tuberia de hierro fundido (cast iron), HG=Tuberia de hierro galvanizado con cinc, ES=Tuberia de acero, AC=Tuberia de asbesto cemento

Cuadro 3 Equipos y materiales para el estudio de control de pérdidas de agua de la solicitud

No.	Descripcion	Cantidad
1	Correlador acustico	4
2	Medidor portatil de caudales	4
3	Retroexcavadora pequena	4
4	Camion mediano	4
5	Compactadora	4
6	Compresor	4
7	Rompe pavimento	4
8	Mezcladora de una bolsa	4
9	Camioneta Van	4
10	Computadora con AUTO CAD	1
11	Mesa digitalizadora	1
12	Impresora INKJET o LASER a color	1
13	Radio portatil	18
14	Muebles de Oficina / Computadora y dib	1
15	Caja de herramientas	4

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO

2.1 Objetivo del Proyecto

Este Proyecto, para la rehabilitación de las instalaciones de agua potable que fueron dañadas por el Huracán "Mitch" en la ciudad de Tegucigalpa por ambas partes, el Gobierno de Honduras y Japón, permite reinstalar el servicio de suministro de agua de las zonas donde se había suspendido, y en otras zonas con la reparación de las instalaciones de distribución de agua, se estima un mejoramiento del servicio de suministro de agua potable.

2.2 Sistema de ejecución del Proyecto

2.2.1 La organización del SANAA

(1) Resumen de la organización

El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), creado en 1961, tiene por objeto "promover el desarrollo de los abastecimientos públicos de agua potable, y alcantarillados sanitarios y pluviales de todo el pais". Realiza los trabajos de relevamiento, construcción, operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado para todas las zonas del país excluyendo la ciudad de San Pedro Sula. El organismo jerárquico está compuesto por la Junta Directiva, Gerencia, debajo se encuentra como organismo ejecutor, la División Metropolitana y 6 Divisiones Regionales, y el organismo administrativo se compone de las Divisiones de Desarrollo, Planificación, Técnica, Financiera, Relaciones Públicas y el Gabinete Legal. La División Metropolitana se encarga de las operaciones y mantenimiento del sistema de agua potable de Tegucigalpa, la zona objeto del proyecto.

En la División Metropolitana se encuentran el Departamento de Operaciones, que hace funcionar la estación de purificación de agua y las instalaciones de líneas primarias y distribución de agua y, la administración de aguas, el Departamento de Mantenimiento que realiza las reparaciones y mantenimiento de las instalaciones, el Departamento de Cuencas que ejecuta el plan de desarrollo de fuentes de agua, el Departamento de Alcantarillados, el Departamento Comercial que realiza los contratos con los clientes y cobra las tarifas de alcantarillado, etc., y el Departamento Ejecutora de Proyectos tales como los Proyectos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), etc. Además, para desarrollar positivamente las actividades de control de pérdidas de agua que tienen como objetivo el incremento de la efectividad, se estableció el Programa de Control de Pérdidas (PROCOPE). Actualmente la entidad cuenta con 1,680 empleados. El organigrama del SANAA se señala en el Figura 2.

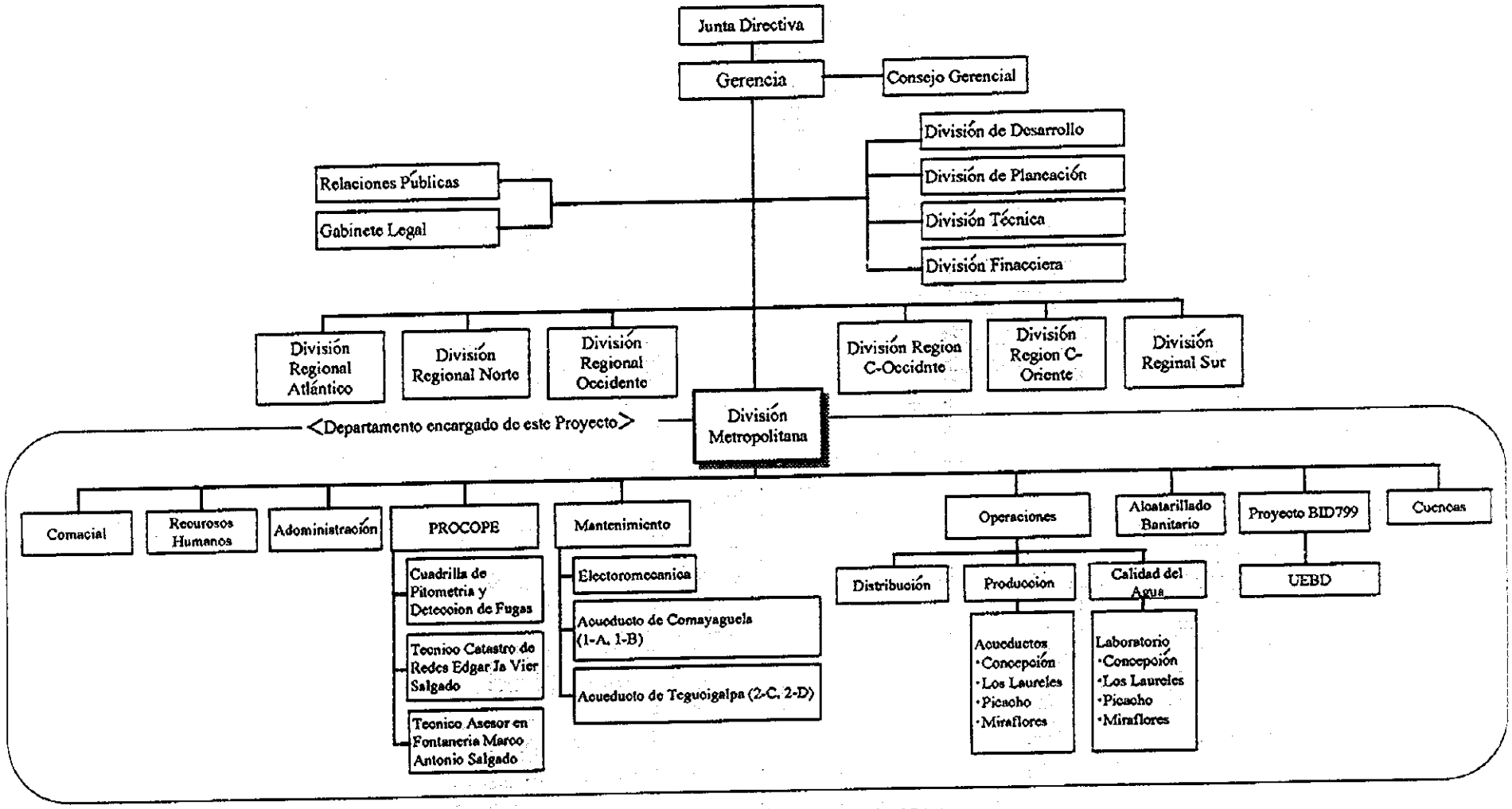


Figura 2 Organigrama del SANAA

(2) Departamento de mantenimiento de la zona metropolitana

Este departamento depende de la División Metropolitana del SANAA, en la que trabajan un total de 160 empleados, es responsable del mantenimiento del sistema de líneas primarias y distribución de agua. En base a la conveniencia del control de las jurisdicciones de la zona metropolitana de Tegucigalpa, como límite se encuentra el río Choluteca que fluye de sur a norte en aproximadamente el centro de la ciudad dividiéndose en dos grandes áreas, del lado este en la zona de Tegucigalpa y en lado oeste la zona de Comayagüela, además la zona de Tegucigalpa se divide en 1-A y 1-B en sentido de sur a norte, mientras que la zona de Comayagüela se divide en 2-C y 2-D, se dividen en un total de cuatro zonas de administración.

El organismo, en base a la división de las zonas de administración, se compone de 3 secciones, Sección de Acueducto de Comayagüela, Sección de Acueducto de Tegucigalpa y Sección Electromecánica, cada sección de agua está a su vez compuesta de dos equipos de mantenimiento y un equipo de asistencia. El equipo de mantenimiento está compuesto por el jefe del equipo y 5 fontaneros, 5 ayudantes, 12 obreros, un total de 23 personas. El equipo de asistencia está compuesto por albañil, carpintero, ayudante, obreros, un total de 16 empleados. La Sección Electromecánica está compuesta por un equipo de electromecánico de 16 personas y un equipo de talleres de 11 personas. Si bien las personas que componen cada uno de los cuatro equipos de mantenimiento se esfuerzan por realizar el mantenimiento de las líneas primarias y redes de distribución de las zonas de administración responsables, los trabajos de mayor importancia son los de reparación y mantenimiento de las líneas primarias y redes de distribución. Se repararon en promedio 6000 pérdidas por año, es decir, 19 casos por día, que es excesivo.

El problema relacionado a la ejecución de obras del Departamento de Mantenimiento, no se debe a la falta de personal, tal como se detalla en el cuadro a continuación comparado con el personal del equipo de trabajo, sino a la menor capacidad de la maquinaria, por lo que no puede realizar reparaciones rápidas de los lugares con pérdidas de agua. Y además debido a que no se pueden completar los trabajos de rellenado de las perforaciones por la falta de una compactadora, se producen nuevos problemas en los mismos lugares. De ahí que, es necesario incrementar rápidamente la capacidad de la maquinaria para las obras de la reparación.

Además, cuando se realizan las obras de reparación, una gran área queda sin agua por la estructura de la red de tuberías de distribución y los puntos inadecuados de la instalación de válvulas de control de agua, por lo que es necesario dividir en pequeños bloques los sectores de distribución de agua, y reparar las tuberías de distribución terciarias, etc.

Cuadro 4 Maquinaria y equipos del departamento de mantenimiento

Contenido	Cantidad	Nota
- Retroexcavadora	2	1983, 1992, uno de cada año
- Compresor	4	2 equipos del 1990 y 2 del año 1999
- Camión volquete	2	año 1999
- Grúa	1	año 1995
- Compactadora	1	año 1994
- Soldador eléctrico	2	año 1994
- Cortadora a gas	2	año 1996
- Bomba para arena	4	año 1999

(3) Programa de Control de Pérdidas (PROCOPE)

Se estableció esta sección de la División Metropolitana del SANAA debido al gran problema de pérdidas de agua existente. La Cuadrilla de Pitometría y Detección de Fugas, Sección de Fontanería, Sección de Catastro de Redes componen el mismo, y se emplean un total de 60 personas. Si bien dado a la notificación por parte de los habitantes de las pérdidas superficiales de agua es posible brindar una rápida respuesta, es prácticamente difícil descubrir donde se encuentran las pérdidas subterráneas de agua, siendo extremadamente grande el volumen de pérdida de agua.

SANAA actualmente, para la efectivización del control de tuberías de agua, se planteó el plan de división en 15 grandes bloques de distribución y 52 bloques medianos de distribución para la zona metropolitana, además, para la efectivización del control de pérdidas de agua existe un plan para subdividir a su vez en 818 microsectores. PROCOPE se esfuerza en descubrir los lugares en donde se producen pérdidas subterráneas de agua mientras que paralelamente microsectoriza los bloques de distribución de agua, siendo su trabajo la reparación de estos lugares; se puede decir que en los últimos dos años de actividad se ha podido llevar a la práctica la división en 60 microsectores. Entre otras actividades, hubo 800 casos de reparaciones de pérdidas superficiales de agua, sin embargo la mayoría de ellas se realizaron en base a las notificaciones realizadas por los habitantes, son pocos los casos en que se detectaron por cuenta propia y repararon las pérdidas de agua. Además, hay objetos extraños tales como arena, lodo, etc. y erosión que en la mayoría de los casos obstruyen las tuberías de agua, estos tipos de trabajos de restauración del pasaje del agua ocupan un gran porcentaje de la mano de obra. Sin embargo, debido a que la maquinaria y equipos de detección que posee el PROCOPE, tal como se indica en el cuadro que se detalla a continuación, es insuficiente, y no existe maquinaria para los trabajos, todas las reparaciones se hacen en base al esfuerzo humano.

De esta manera, PROCOPE no puede realizar los trabajos necesarios para evitar las pérdidas de agua, además debido a la falta de equipos y materiales para realizar los estudios de detección, no se pueden realizar los trabajos satisfactoriamente.

Cuadro 5 Maquinaria y equipos del PROCOPE

Tipo de maquinaria	Cantidad
Detector de fuente de sonido	1
Detector de pérdidas de agua	2 (uno está roto)
Detector de tubería de acero	2 (uno está roto)
Medidor pitométrico	5

2.2.2 Situación financiera de SANAA

(1) Tarifas de agua

Las tarifas de agua del SANAA están compuestas por la tarifa básica que se calcula en base al volumen utilizado y costos fijos. Se establecen la unidad base de tarifas según el uso, es decir si es de uso doméstico, comercial, industrial, institucional y llaves públicas, las menores tarifas corresponden a los de uso doméstico y llaves públicas (para los hogares la tarifa fija es hasta 20m^3 y corresponde a 14 Lps, para uso comercial la tarifa fija es hasta 20m^3 y corresponde a 46,8 Lps.). En base a los cuestionarios de suministro de agua realizados en este Estudio de Diseño Básico, por cada ingreso de 5.000 Lps por hogar, la tarifa de agua mensual es de 74,8 Lps representando aprox. un 1,5% del ingreso mensual. Básicamente las tarifas de agua se pueden basar en este sistema de tarita, puede ocurrir que no se han instalado los medidores o que los mismos están rotos, para estos casos se cobra el volumen de agua promedio que se utiliza en las zonas vecinas. Además, en el caso en que no se paguen las tarifas durante más de 3 meses, se procede a suspender el servicio de suministro de agua. Los ingresos por recolección de tarifas de abril de 1999, se detallan en el cuadro a continuación.

Cuadro 6 Ingresos por recolección de tarifas de agua (abril de 1999)

Concepto	Número de contratos	Volumen de agua utilizado	Tarifa	Detalle de tarifas Lps.		
	llaves	m^3	Lps	Tarifa de agua	Tarifa de alcantarillado	Tarifa de medidores
Uso doméstico	61.366	2.616.507	4.451.609	3.662.501	723.597	65.590
Uso comercial	3.847	323.147	1.659.394	1.381.051	273.021	5.322
Uso industrial	570	82.701	470.329	392.575	76.953	801
Uso institucional	436	301.871	2.393.903	2.161.230	232.491	181
Llaves públicas	80	171.440	107.643	102.944	4.631	67
Total	86.299	3.495.666	9.082.961	7.700.303	1.310.695	71.962

El costo de la instalación del medidor de agua está a cargo del beneficiario, si el individuo solicita un nuevo contrato de suministro de agua, si bien el SANAA se encarga de instalar el aparato, el costo de instalación se paga mensualmente junto con la tarifa de agua, con un préstamo a largo plazo. Para el caso en que se comienza el suministro de agua en una nueva zona de desarrollo urbano, el urbanizador instala los medidores en cada hogar después de recibir la autorización e inspección del SANAA de todos los medidores.

Según el SANAA, para unos 95.000 contratos de suministro de agua, aproximadamente sólo un 60% están instalados los medidores, mientras que los restantes corresponden a los no instalados o los que están rotos y no sirven. Ahora bien, con respecto a los que están instalados, son muchos los problemas causados por la entrada de tierra y arena a la caja de medidor, colocación incorrecta, dificultad en la lectura, etc.

Los trabajos de lectura de medidores son realizados dividiendo en diferentes rutas según las principales carreteras, y son ejecutados por un equipo compuesto por 36 lectores de medidores. Los lectores de medidores además de anotar las mediciones, distribuyen las facturas de tarifas de agua e informan y recogen las opiniones y reclamos de los clientes, y verifican la condición de los medidores.

Sin embargo, incluso en las zonas donde existen medidores, no se puede afirmar que la lectura de los medidores se realiza todos los meses o regularmente cada tantos meses, en la mayoría de las zonas, se determina el volumen de agua básico según si es para uso doméstico, comercial, industrial, institucional, etc., se establece un sistema de tarifa constante, y se realiza la lectura de medidor sólo una vez al año. Es decir que, no se realiza una recolección de tarifas basado en una correcta medición del volumen de agua consumido realmente. Se detallan a continuación las causas por las cuales se produce un pago excesivo o se cobran tarifas que no cubren el consumo excesivo de agua, es difícil realizar una cobranza de tarifas basada en el consumo de agua, se implementa un método de recolección no es equitativo.

- Se implementa en todas las zonas el suministro de agua racionado según horario, se consume agua que supera la tarifa cobrada durante el horario de suministro de agua.
- No se instalan válvulas de aire en las tuberías de distribución de agua, el aire que se introduce en la tubería se escapa de las llaves de conexión domiciliaria, no se puede leer correctamente en el medidor el volumen de agua consumido. En especial, debido a que se interrumpe frecuentemente el suministro de agua, después que se restablece el suministro de agua, se escapa el aire de las llaves.
- La mayoría de los medidores instalados están rotos, funcionan con errores o son imprecisos.
- Se producen quejas, etc., entre los clientes que tienen y no tienen medidores.

Dentro de las quejas de los clientes al SANAA, la cantidad de quejas relacionadas a la lectura del medidor y la factura, para el año fiscal 1998, fue de 11.635 representando el 79% del total de quejas de 14.640.

Cuadro 7 Quejas de clientes

Queja	Número
Cobranza de tarifas	9.000
Lectura de medidor	2.635
Respuesta del SANAA	586
Otros	2.419
Total	14.640

Los principales tipos de medidores que se utilizan actualmente, son unos 10 en su gran mayoría, por lo que era necesario incrementar el esfuerzo laboral para el mantenimiento, para los trabajos de instalación de nuevos medidores, se instalan los equipos de determinados tipos indicados por el SANAA. El equipo de mantenimiento del medidor que se encuentra en la oficina de SANAA, con respecto a la reparación e instalación de nuevos medidores, realiza la calibración del caudal y de escala unas 20 unidades al día, sin embargo es insuficiente el personal y las instalaciones de inspección. El mantenimiento del medidor tiene como objetivo una cobranza de tarifas equitativa, siendo también importante la racionalización del control de volumen de agua para mejorar la efectividad, que se comprende por la relación entre la producción y consumo de agua potable.

Con respecto al pago de la tarifa de agua mensual, los clientes pueden depositar en el banco o pagar directamente en la oficina de SANAA, sin embargo debido a que son muchos los pagos morosos, los pagos se acumulan y a como se detalla en el cuadro a continuación existen inclusive unos 7 meses de retraso, esto debilita la base financiera del SANAA. En especial, los organismos públicos no pagan las tarifas en fecha, representando el 45% del total de facturas morosas.

Cuadro 8 Tarifas de agua no cobradas (abril de 1999) Lps.

Concepto	Abril	No cobradas a marzo	Importe no cobrado Total	Importe no cobrado en el mes de abril
Uso doméstico	4.451.690	17.270.121	21.721.811	4,9
Uso comercial	1.659.394	8.010.089	9.669.484	5,8
Uso industrial	470.329	1.411.152	1.881.482	4,0
Uso institucional	2.393.903	25.544.266	27.938.170	11,7
Llaves públicas	107.643	826.746	934.390	8,7
Total	9.082.961	53.062.377	62.145.338	6,8

(2) Estados financieros

A partir de cada uno de los estados financieros del SANAA se puede evaluar la situación financiera, a partir del Cuadro 9 en donde se detalla el estado de pérdidas y ganancias, se puede ver que, con respecto a ingresos de 171 millones 215 mil Lps del año 1998, se obtuvieron ganancias por 14 millones 468 mil Lps, un porcentaje de ganancias del 8.5%, siendo una situación apropiada para una empresa pública. Entre el año 1996 y 1998, las ganancias no fueron estables, no se puede decir que hubo un incremento constante de las ganancias. Debido a que los préstamos relacionado a las obras de instalaciones son asimilados por el Estado, no se incluyen en los cálculos el pago de intereses, por otro lado la cifra correspondiente a las amortizaciones, comparando con el tamaño del capital es un 0,8%, se puede decir es un porcentaje bajo de la carga financiera del SANAA. Ahora bien, el costo de personal de SANAA, para el año fiscal 1998 fue de unos 100 millones de Lps, el costo de administración y mantenimiento sin incluir el costo de personal fue de 50 – 60 millones de Lps, si se compara con una empresa de agua normal, es alto el porcentaje del costo de personal.

A partir del Cuadro 10 de Balance, la acumulación de ganancias se acredita, se puede observar que el capital no tiene excedente. Si bien disminuye la ganancia en los últimos años, se observan cifras en rojo por 44 millones 620 mil Lps correspondiente a 3 meses de ingresos. Si bien existen ganancias en los últimos años, el método de cálculo de amortizaciones acumuladas no es el correcto, desde este punto de vista es necesario reservar ganancias en todos los años.

Las cuentas por cobrar para el año fiscal 1998 fueron de 83 millones 506 mil, se incrementaron notoriamente con respecto al año pasado en 42 millones 619 mil Lps. Esta cifra representa los ingresos de 6 meses, se debe considerar para planificar la administración futura del SANAA. Según el responsable del SANAA, la mayoría del importe de las cuentas por cobrar está relacionado con organismos del Gobierno Central. Si no se liquida el importe de cuentas por cobrar no será posible la adjudicación de las ganancias a la adquisición de maquinaria, materiales y repuestos para la administración y mantenimiento. Se consideran las siguientes medidas generales.

(3) Método para sanear las finanzas

Tal como se describió anteriormente, la mayor parte de los costos de administración y mantenimiento corresponden al costo de personal, y es pequeño el porcentaje de los ingresos asignado para las reparaciones y adquisición de maquinaria y materiales. Generalmente, si bien es conveniente asegurar un presupuesto de mantenimiento y administración equivalente al presupuesto de costo de personal, aunque es difícil

considerando la capacidad financiera del SANAA, desde un punto de vista a largo plazo, es necesario una política para incrementar los ingresos.

- Fortalecimiento de las actividades para control de pérdidas de agua
- Implementación de relevamiento de clientes y nuevo registro de clientes
- Mantenimiento de los medidores para todas las llaves de suministro de agua
- Fortalecimiento de la política de solucionar las cuentas por cobrar (en la mayoría de los casos son pagos morosos de organismos públicos)
- Revisión de tarifas de agua
- Fortalecimiento de la organización de la sección de reparación y ajuste de medidores y adquisición de piezas.

Cuadro 9 Estado de ganancias y pérdidas de SANAA

Unidad:Lps.

Artículo	1996	1997	1998
Ingresos			
Venta de Agua	108,644,874	117,323,054	132,258,635
Tasa fija	33,088,035	37,093,080	39,453,963
Medida	58,912,637	62,821,436	76,030,561
Promedio	20,419,773	22,404,426	17,137,231
Ajuste de Facturación	(6,367,588)	(8,096,606)	(10,554,143)
Otras Ventas de Agua	2,592,017	3,100,718	10,191,024
Otros Ingresos	30,047,006	32,110,084	38,956,704
Otros Ingresos	401,502	1,518,701	1,531,133
Operación Acueductos	4,758,749	5,004,577	10,385,420
Alcantarillados	21,222,282	19,698,312	24,947,518
Venta de Químicos	50,668	1,725,413	181,357
Ingresos Financieros	3,613,805	4,163,081	1,911,276
Total Ingresos	138,691,880	149,433,138	171,215,339
Costos y Gastos			
Explotación	46,425,602	64,307,598	90,219,559
Capacitacíon	1,880,186	1,961,288	4,618,611
Bombeo	17,044,416	19,649,104	25,404,485
Tratamiento	11,746,290	15,301,620	11,884,237
Transmision y Dist.	15,754,710	27,395,586	48,312,226
Alcatarillado	2,198,409	2,119,299	946,734
Tubería	1,996,377	2,100,488	945,957
Bombeo y Alcantar	202,032	18,811	777
Depreciación	14,777,790	11,991,000	11,991,000
Gastos de Admón	48,653,868	56,869,667	53,590,197
Comerciales	8,287,675	11,553,337	12,730,364
Administrativos	39,688,483	45,316,330	40,850,833
Financieros	677,710		
Total Gastos	112,055,669	135,287,564	156,747,489
UTILIDAD (PERDIDA)	26,636,211	14,145,574	14,467,850

Cuadro 10 Balance de SANAA

Unidad: Lps.

Artículo	1996	1997	1998
Activos			
Fijos	1,401,714,882	1,539,698,585	15,956,622,693
Bienes e Instalaciones en Serv.	558,267,086	620,469,896	619,150,483
Proyectos en Proceso	843,447,796	919,228,689	976,472,209
Activos Diferidos	35,518,171	30,279,746	34,435,601
Depósitos en Garantía	22,905	5,810,185	9,553,359
Costos de Cobrar Note	12,069,142	5,354,861	6,253,903
Inversiones por Distribuir	23,426,124	19,114,700	18,628,339
Cuentas por Cobrar Proyectos	9,344,615	16,789,118	24,500,849
Activo Circulante	172,026,136	195,313,867	210,147,390
Caja y Bancos	24,002,224	27,829,127	23,818,257
Cuenta de Depreciacion	40,554,022	42,619,116	83,505,732
Otros Cuentas por Cobrar	22,369,952	29,665,999	31,787,515
Inventarios	85,099,034	95,199,625	71,059,886
Gastos Anticipados	904	0	0
Otros Activos	3,839,181	1,923,737	1,923,737
Total de Activos	1,622,442,985	1,784,005,052	1,866,654,269
Pasivos Y Patrimonios			
Aportaciones	726,190,489	753,341,312	787,394,140
Aportacíon para Proyecto	847,377,187	988,357,716	1,046,225,222
Superávit (DÉFICIT)	(74,708,096)	(62,832,657)	(44,629,493)
Períodos Anteriores	(101,344,307)	(76,978,231)	(59,097,343)
Este Período	26,636,211	14,145,574	14,467,850
Cuentas por pagar Proyectos	26,179,467	36,306,537	48,188,223
Pasivo Circulante	79,547,037	68,832,144	29,471,257
Préstamos a Corto Plazo	1,413,617	1,413,617	1,413,617
Doc. Y Cuentas por Pagar	76,770,284	54,746,087	26,605,872
Otras Obligaciones por Pagar	1,363,136	12,672,440	1,451,769
Otras Cuentas por Pagar	17,856,901	0	4,920
TOTAL PASIVO PATRIMONIO	1,622,442,985	1,784,005,052	1,866,654,269

2.3 Conceptos básicos del Proyecto

2.3.1 Período proyectado

Con relación al período proyectado del plan de instalaciones de agua, el criterio de diseño de instalaciones de agua de Japón indica que éstas funcionen estable y efectivamente con continuidad y prioridad, ya que parten de la infraestructura de vida, y considera como estandard un período de 15-20 años. Por otro lado el SANAA establece su propio criterio estandard de 15-25 años para las líneas primarias y redes de distribución. Se considera conveniente dar prioridad al plan maestro (M/P) del SANAA y proyectar el período del plan de rehabilitación de tuberías de agua sea hasta el 2015. Sin embargo, para rehabilitar las instalaciones de distribución de agua, es una condición primordial asegurar el caudal de fuentes de agua y producción de agua purificada que satisfaga la capacidad de las instalaciones.

El plan maestro confeccionado por SANAA en 1989, incluye un plan de desarrollo de fuentes de agua a finalizar en el año 2015, que considera la ampliación de la presa de Concepción, construcción de la presa de Quiebra Montes, construcción de la presa de Sabacuante, construcción de la línea primaria de Picacho, construcción de la línea de conducción de agua de Chile, etc. Si se compara el caudal del plan de desarrollo con el caudal de agua que se estima se demandará como resultado del estudio de diseño básico, para los años 2000 y 2015, el caudal de la fuente de agua con respecto al caudal demandado, se satisface en los períodos de lluvia, sin embargo en los períodos de seca es insuficiente en un 30% aproximadamente. Para satisfacer la demanda en los períodos de seca, serán necesarios otras fuentes de agua, como por ejemplo la toma con bombeo de Hombre (2,200 lt/seg). En la Figura 3 se describe la relación entre el caudal de desarrollo de fuentes de agua y el caudal demandado, en la Figura 4, se muestra la ubicación de fuentes de agua del plan de desarrollo de fuentes de agua.

Sin embargo, con respecto al plan de implementación de desarrollo de fuentes de agua, no se define aún el plan de construcción, es necesario revisar el plan maestro existente considerando las condiciones actuales, el Gobierno de Honduras solicitó este año al Gobierno de Japón un Estudio de desarrollo necesario para el Estudio de factibilidad relacionado con la revisión del plan maestro y el proyecto prioritario. Para la implementación del estudio del plan maestro, se estudiará el desarrollo de fuentes de agua y la parte hondureña establecerá el plan.

Es decir, como aún no se encuentra en la etapa de asegurar el caudal de fuentes de agua correspondiente a las instalaciones, ahora bien para el año 2000, en la actualidad es insuficiente el caudal de fuentes de agua, se considera difícil que se pueda proyectar el año meta del plan de construcción y rehabilitación de las instalaciones de distribución de agua para el 2015. Por el contrario, para el caso en que se establezca un período proyectado para un futuro cercano, considerando el futuro incremento de la demanda de agua, con la puesta en práctica de la etapa del plan de desarrollo de fuentes de agua, es necesario mejorar

nuevamente las instalaciones de tuberías de agua. Tomando esto como antecedente, se determina la orientación para proyectar el período del plan de construcción y rehabilitación de tanques y redes de distribución.

1) Ampliación de presa de Concepción 300 lit/seg.
2) Construcción de presa de Quiebra Montes Estación de purificación de agua 1.800 lit/seg.
3) Construcción de presa de Sabacuante 500 lit/seg
4) Ampliación de la línea primaria de Picacho 400 lit/seg
5) Construcción de la línea de conducción de Chile 800 lit/seg

Cuadro 11 Porcentaje de satisfacción del caudal demandado con relación al caudal de fuentes de agua lt/seg

Período	Año 2000		Año 2015	
Fuente de agua	Período de lluvias	Período de seca	Período de lluvias	Período de seca
Picacho	900	300	1300	430
Concepción	1.200	1.200	1.500	1.500
Laureles	670	670	670	670
Sabacuante			500	500
Quiebra Montes			1.000	1.000
Línea de conducción de Chile			800	270
Total	2.770	2.170	5.770	4.370
Caudal demandado	2.658	3.190	4.931	5.917
Tasa de suficiencia	104	68	117	74

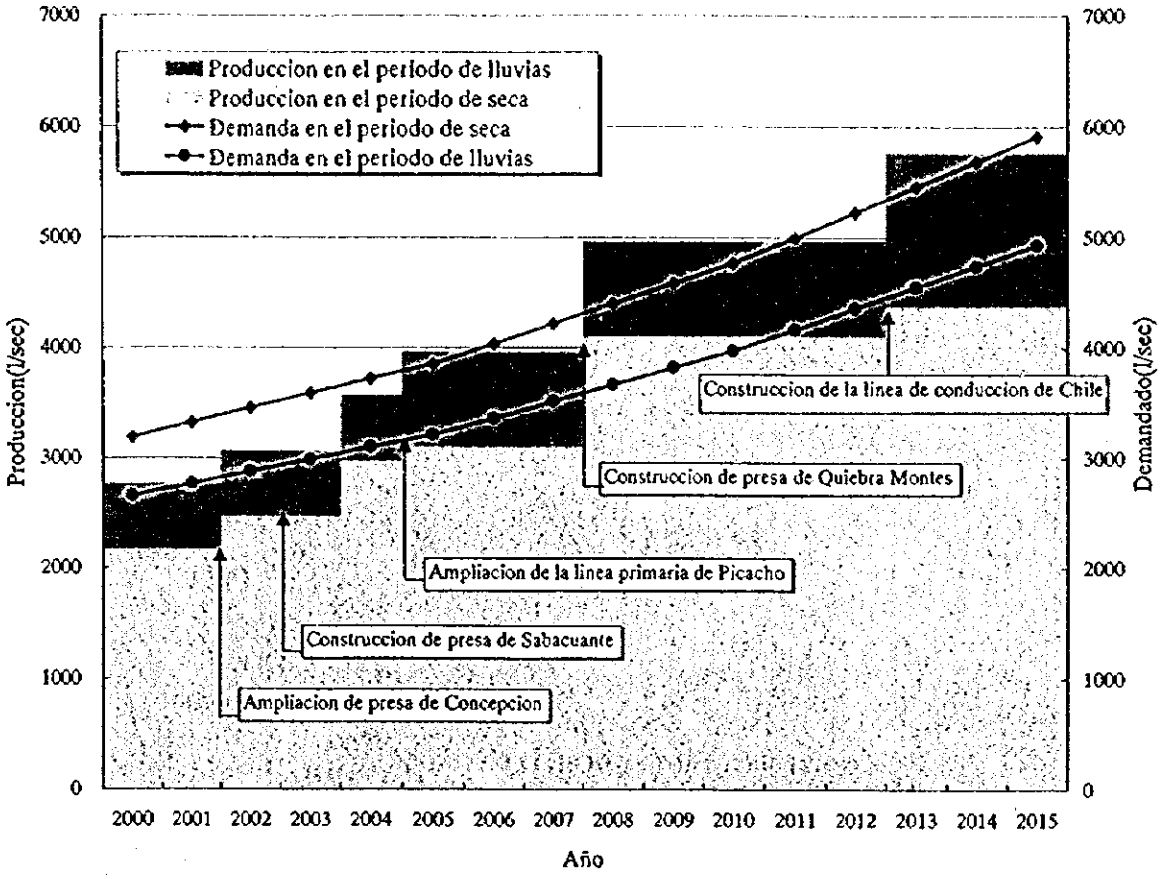
(1) Construcción de tanques de distribución

Con relación a la construcción y mejora de los tanques de distribución, es necesario revisar la división de áreas de distribución del sistema global de agua potable, sistema de redes de distribución, sistema de líneas primarias, áreas de distribución de agua de cada fuente de agua, etc., y simultáneamente es necesario establecer el plan de construcción y mejora del sistema total basado en el plan de administración del agua. Además será necesario estudiar sobre refuerzo de la capacidad de líneas primarias e instalaciones de bombeo para suministrar el agua de acuerdo con el volumen proyectado de distribución de agua, incluyendo la mejora de las instalaciones existentes y construcción de nuevas instalaciones. Será preciso también preparar los terrenos de construcción del tanque de distribución. Es necesario que estos análisis se realicen en un estudio del plan maestro de donde todo el sistema entra dentro del rango de estudio, en lugar de realizarse dentro del estudio de diseño básico que limita las áreas de estudio. La determinación de la capacidad

de los tanques de distribución en el futuro será considerada en el estudio del plan maestro que se implementará. Este Diseño Básico tiene como objetivo la solución rápida de los problemas actuales, por lo que se proyecta el período del plan de tanques de distribución para el año 2000. Los tanques de distribución considerados en este Proyecto se determinarán a condición de que se asegure la disponibilidad de terreno para su construcción y que dichas obras se incluyan como una etapa gradual en la implementación de un plan futuro de la construcción y mejora de tanques.

(2) Rehabilitación y mejora de las redes de distribución

Con relación a la rehabilitación y mejora de las redes de distribución, es posible el estudio dentro de un rango limitado por sector de las redes. Ahora bien, una vez que se construye es difícil la realización de obras de ampliación. Considerando la ejecución del plan de desarrollo de fuentes de agua, y con el fin de evitar la reinversión ineficiente en obras de construcción, se cree conveniente determinar ya en este momento el plan de instalaciones de redes coherente con el caudal de fuentes de agua diseñado (4.370 lt/seg para el período de seca) en el plan a desarrollar antes del año 2015. Por consiguiente, el período proyectado del plan de redes de distribución será para el año 2008.

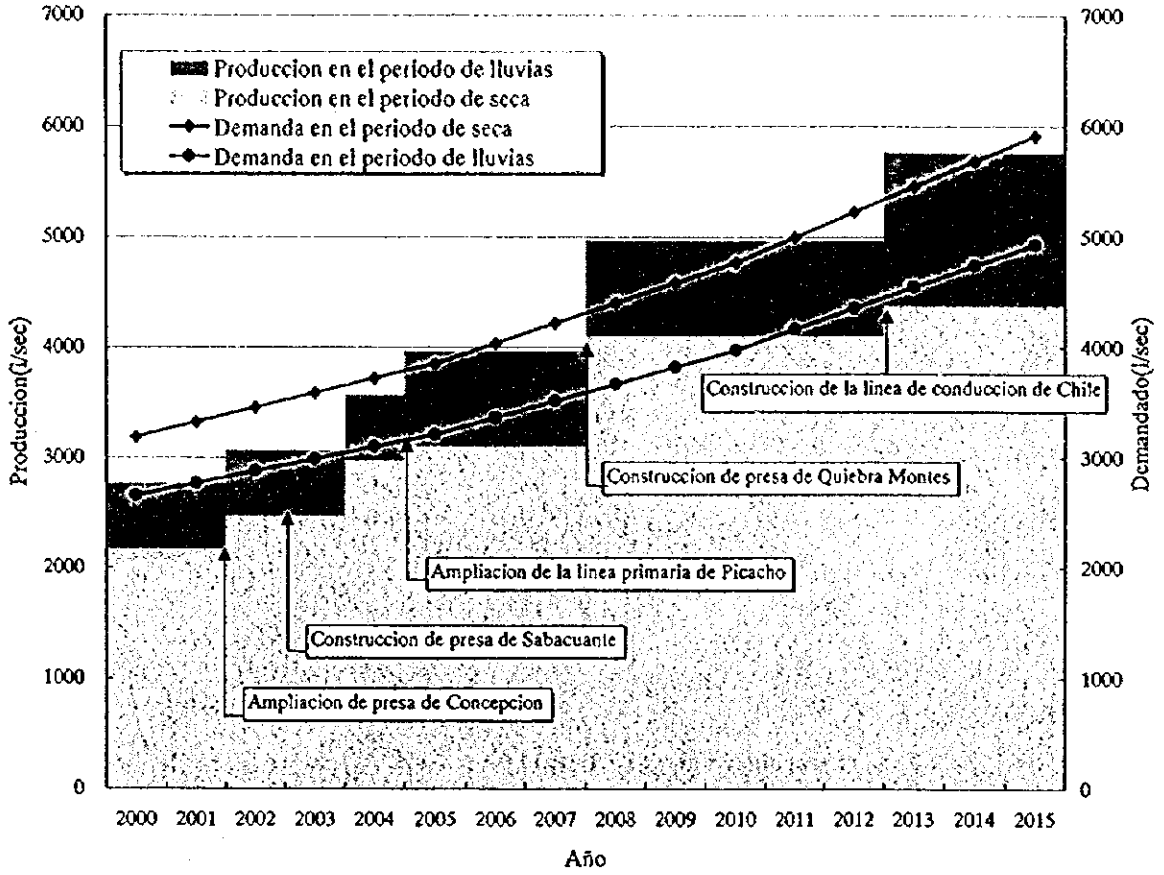


lit/sec

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.Demandado																
Volumen de suministro promedia mensual	2658	2769	2879	2990	3100	3211	3364	3516	3669	3821	3974	4165	4357	4548	4739	4931
Volumen de suministro maximo mensual	3190	3323	3455	3588	3721	3853	4036	4219	4402	4585	4769	4998	5228	5458	5687	5917
2.Produccion																
(1)Lluvias																
Planta de Picacho	900	900	900	900	900	900	900	900	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ampliación de presa de Concepción	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Planta Laureles	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
Construcción de pesa de Sabacuante	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Construcción de pesa de Quiebra Montes	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Construcción de la líne de conducción de Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800
TOTAL	2770	2770	3070	3070	3570	3570	3570	3570	4970	4970	4970	4970	4970	5770	5770	5770
(2)Seca																
Planta de Picacho	300	300	300	300	300	300	300	300	430	430	430	430	430	430	430	430
Ampliación de presa de Concepción	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Planta Laureles	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
Construcción de pesa de Sabacuante	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Construcción de pesa de Quiebra Montes	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Construcción de la líne de conducción de Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	270	270
TOTAL	2170	2170	2470	2470	2970	2970	2970	2970	4100	4100	4100	4100	4100	4370	4370	4370

Figura 3 Relación entre el caudal de desarrollo de fuentes de agua y el caudal demandado

Plan Maestro del sistema de agua potable de la Municipalidad de Tegucigalpa



lit/sec

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.Demandado																
Volumen de suministro promedia mensual	2658	2769	2879	2990	3100	3211	3364	3516	3669	3821	3974	4165	4357	4548	4739	4931
Volumen de suministro maximo mensual	3190	3323	3455	3588	3721	3853	4036	4219	4402	4585	4769	4998	5228	5458	5687	5917
2.Produccion																
(1)Lluvias																
Planta de Picacho	900	900	900	900	900	900	900	900	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Ampliación de presa de Concepción	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Planta Laureles	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
Construcción de pesa de Sabacuante	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Construcción de pesa de Quiebra Montes	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Construcción de la lines de conducción de Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800
TOTAL	2770	2770	3070	3070	3570	3570	3570	3570	4970	4970	4970	4970	4970	5770	5770	5770
(2)Seca																
Planta de Picacho	300	300	300	300	300	300	300	300	430	430	430	430	430	430	430	430
Ampliación de presa de Concepción	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Planta Laureles	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670	670
Construcción de pesa de Sabacuante	0	0	0	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Construcción de pesa de Quiebra Montes	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Construcción de la lines de conducción de Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	270	270
TOTAL	2170	2170	2470	2470	2970	2970	2970	2970	4100	4100	4100	4100	4100	4370	4370	4370

Figura 3 Relación entre el caudal de desarrollo de fuentes de agua y el caudal demandado

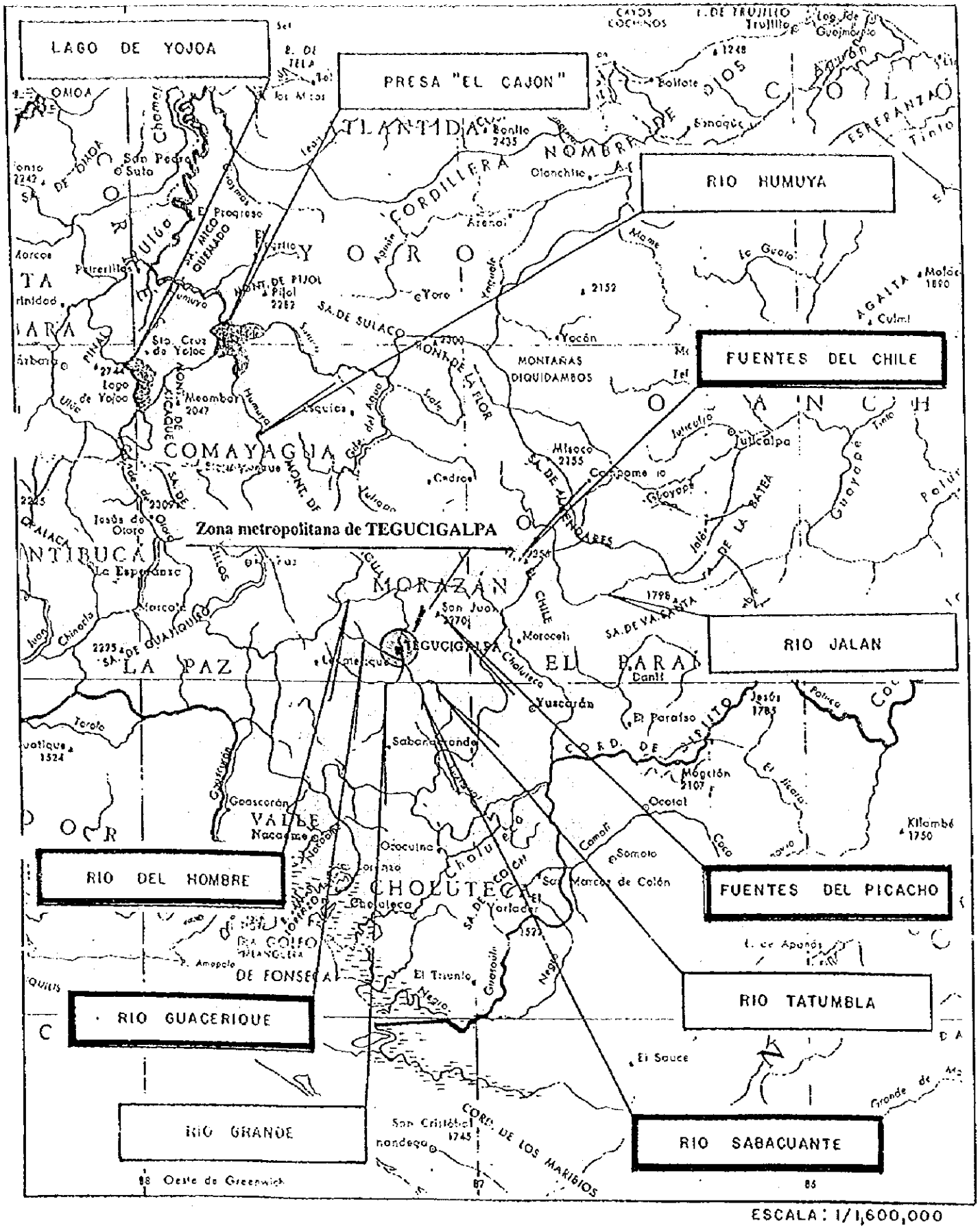


Figura 4 Mapa de ubicación de fuentes de agua del plan de desarrollo de fuentes de agua

2.3.2 Ampliación de tanques de distribución de agua

(1) Necesidad de ampliación de tanques de distribución de agua

Actualmente funcionan tanques de distribución de agua en 36 lugares. Con relación al análisis de la capacidad planificada necesaria de estos tanques la misma se determina en 2.4.2 en este informe, los resultados del análisis se detallan en el Cuadro 15 a continuación.

La capacidad actual de los tanques existentes es de 68.368 m^3, sin embargo en base a la demanda de agua para el año 2000 (máxima diaria 27.5622m^3) se estima que la capacidad requerida de los tanques de distribución de agua será de 96.468 m^3, siendo el porcentaje de satisfacción del orden del 71%, faltando 28.100 m^3. Con relación al porcentaje de satisfacción para el año 2015, es igual al 38% de la capacidad requerida 178.927 m^3, es decir que existirá una insuficiencia de 110.559 m^3.

Cuando es insuficiente la capacidad de almacenamiento de agua, las variaciones de horarios de demanda de agua no pueden ser absorbidas por los tanques de distribución. Si bien actualmente el SANAA raciona el suministro de agua de un gran número de zonas de abastecimiento, la capacidad insuficiente de los tanques es una de las razones de esto, por lo que se considera la ampliación de tanques de distribución de agua como tema prioritario.

Cuadro 12 Capacidad requerida de tanques de distribución de agua y porcentaje de satisfacción

Concepto	2000	2005	2010	2015
Capacidad requerida de tanques (m^3/día)	96.468	116.521	144.200	178.927
Porcentaje de satisfacción (%)	71	59	47	38
Volumen faltante de tanques (m^3/día)	28.100	48.153	75.832	110.559

(2) Tanques de distribución de agua que son objeto del Proyecto

Tal como se detalla en el Cuadro 15, si bien es necesario incrementar rápidamente la capacidad de tanque de los 10 bloques entre los 19 bloques de distribución de agua, tal como se detalla la razón del establecimiento de la orientación básica en el Cuadro 16, se determinaron 8 lugares posibles para la construcción de nuevos tanques de distribución de agua de manera urgente. Si bien se menciona la necesidad de aumentar la capacidad, actualmente no se puede ejecutarlo en algunos lugares por las razones que se detallan a continuación. Para los tanques de distribución de agua, que no se incluyen en esta oportunidad, es necesario estudiar en general dentro del plan maestro.

- No se puede asegurar terrenos apropiados para la construcción de los tanques de distribución de agua, o no se pueden realizar los preparativos necesarios hasta el comienzo de obras.
- Ya existen los planes relacionados que actualmente ejecuta el SANAA con el BID1029, etc.
- Existe la posibilidad de considerar que algunos tanques abarquen otras zonas de distribución además de las actuales, o existe la posibilidad de que, por el contrario, algunas zonas se trasladen a otras zonas de distribución de agua; es necesario un análisis general en dicho plan.
- Falta revisar las líneas primarias y bombas de envío de agua existentes a los tanques de distribución de agua, y, en caso de ampliación de estas instalaciones, no se determinan los terrenos para dichas obras.
- Existe un plan de construcción de parques que incluye terrenos para las obras de los tanques.

La capacidad planificada de los 8 tanques seleccionados es de 21.932 m^3, dos de los cuales presentan envejecimiento, sin embargo el caso de eliminar estos tanques y construir unos nuevos, la capacidad incrementada real será de 20.143 m^3 (29% de la capacidad existente). Debido a la construcción de estos tanques, el porcentaje de satisfacción del sistema de Concepción actual es especialmente bajo, de 65%, y con la construcción y ampliación de los tanques de distribución el porcentaje de satisfacción alcanzará un 91%. La capacidad total de los tanques de distribución de agua será de 88.512 m^3, por lo que se puede cubrir un 92% de la capacidad requerida del año 2000 de 96.468 m^3.

La capacidad de los tanques de distribución de agua con posibilidad de ampliación se resume en el siguiente cuadro, y estos 8 tanques serán el objeto del Proyecto.

Cuadro 13 Capacidad de ampliación de tanques de distribución de agua

Bloque de distribución de agua	Tanque de distribución de agua	Capacidad de ampliación m^3	Terreno	Observación
C1	CONCEPCION	5.000	Terreno de SANAA	
C2	ESTIQUIRIN	6.200	Terreno de SANAA	Eliminación de tanque envejecido
C4	CENTRO LOMAS	1.000	Terreno de SANAA	
C4	MIRAFLORES	1.000	Adquisición parcial de terreno privado	
C5	14 DE MARZO	3.000	Parcialmente terreno público	Eliminación de tanque envejecido
L2	FILTROS	32	Terreno de SANAA	Tanque elevado
P1	PICACHO	3.700	Terreno de SANAA	
P5	OLIMPO II	2.000	Terreno de SANAA	
TOTAL		21.932		

Cuadro 14 Porcentaje de satisfacción de la capacidad de los tanques de distribución

Sistema	Año 2000	Instalaciones existentes		Instalaciones ampliadas	
	Capacidad requerida	Capacidad existente	Porcentaje de satisfacción	Capacidad planificada	Porcentaje de satisfacción
	m^3/día	m^3/día	%	m^3/día	%
PICACHO	15.711	14.610	93	18.310	116
CONCEPCION	55.138	35.960	65	50.371	91
LAURELES	25.618	17.798	69	19.830	77
TOTAL	96.467	68.368	71	88.511	92

Cuadro 15 Balance de capacidad de los tanques de distribución

Bloque de distribucion de agua	Tanque de distribucion de agua	Solitud No.	Altitud (m)	Sistema de transmision de agua	Sistema de bombeo	Capacidad existente (m^3)	Capacidad requerida Año 2000 (m^3)	Capacidad insuficiente Año 2000 (m^3)	Eliminacion de tanque existente (m^3)	Capacidad ampliable (m^3)	Capacidad real ampliada (m^3)	Deficit de balance (m^3)	Capacidad de postampliacion (m^3)
						1	2	3=1-2	4	5	6=5-4	7=3-6	8=1+6
C1	CONCEPCION	21	1,098	C		3,000	786	(2,808)	0	5,000	5,000	(7,808)	8,000
C1	LOS ROBLES		1,056	C, L	PL	594			0	0	0		594
C2	ESTIQUIRIN	9	1,044	C, L	PL	8,106	15,979	7,020	969	6,200	5,231	1,789	13,337
C2	LOS HADAS			C, L	PL	416			0	0	0		416
C2	LOMAS DE TONCONTIN			C	PC	437					0		437
C3	LOARQUE	11	1,053	C		2,591	888	(1,703)	0	0	0	(1,703)	2,591
C4	JUAN A LAINEZ	6	1,045	C, L, P	PL	2,407	6,849	2,065	0	0	0	65	2,407
C4	CENTRO LOMAS	7	1,034	C, L, P	PL	923			0	1,000	1,000		1,923
C4	MIRAFLORES	8	1,026	C, SABA		1,454			0	1,000	1,000		2,454
C5	14 DE MARZO	10	1,042	C		820	5,130	3,589	820	3,000	2,180	1,409	3,000
C5	CALPULES		1,042	C		355			0	0	0		355
C5	MONTERREY	18	1,024	C		330			0	0	0		330
C5	SAN JOSE DE LOS LLANOS			C		36			0	0	0		36
C7	KENNEDY III		1,070	C		5,000	10,653	4,605			0	4,605	5,000
C7	HONDURAS		1,070	C		830					0		830
C7	HATO DE ENMEDIO I		1,051	C		218			0	0	0		218
C8	HATO DE ENMEDIO II	20	1,110	C	PC	875	4,988	4,113	0	0	0	4,113	875
C9	SUYAPITA			C	PC	1,393	4,271	2,878			0	2,878	1,393
L3	LA LEONA		1,006	C, P		6,175	5,594	(581)	0		0	(581)	6,175
	TOTAL					35,960	55,138	19,178	1,789	16,200	14,411	4,767	50,371

Bloque de distribucion de agua	Tanque de distribucion de agua	Solitud No.	Altitud (m)	Sistema de transmision de agua	Sistema de bombeo	Capacidad existente (m^3)	Capacidad requerida Año 2000 (m^3)	Capacidad insuficiente Año 2000 (m^3)	Eliminacion de tanque existente (m^3)	Capacidad ampliable (m^3)	Capacidad real ampliada (m^3)	Deficit de balance (m^3)	Capacidad de postampliacion (m^3)
						1	2	3=1-2	4	5	6=5-4	7=3-6	8=1+6
P1	PICACHO	1	1,298	P		5,978	3,344	(2,634)	0	3,700	3,700	(6,334)	9,678
	REPARTO	17		P					0	0	0		0
P2	LINDERO	2	1,069	P		1,809	5,061	3,252	0	0	0	3,252	1,809
P3	LA SOSA	3	1,110	P		726	3,601	1,740	0	0	0	1,740	726
P3	LA TRAVESIA	4	1,162	P		1,135			0	0	0		1,135
P4	CERRO GRANDE	15	1,216	P, L, C	P	2,124	1,343	(781)	0	0	0	(781)	2,124
C6	CANAL 11	5	1,070	P, C, L	PL	1,800	2,362	(476)	0	0	0	(476)	1,800
C6	LOMAS II ETAPA		1,042	CANAL 11	P	757					0		757
C6	UNIVERSIDAD	19	1,081	CANAL 11	P	281					0		281
	TOTAL		5,856			14,610	15,711	1,101	0	3,700	3,700	(2,599)	18,310
L1	LAURELES		1,015	L, C	P	7,185	3,316	(5,884)	0	0	0	(5,884)	7,185
L1	MOGOTE			L	PL	1,476			0	0	0		1,476
P7	LA FUENTE		1,049	L	PL	539					0		539
	SAN FRANCISCO	14	1,100	L	PL	0			0	0	0		0
L2	FILTROS	12	1,006	L, C		3,577	8,833	5,256	0	32	32	5,224	3,609
P5	OLIMPO II	16	1,115	L, C	PL	902	2,788	1,886	0	2,000	2,000	(114)	2,902
P6	OLIMPO I	13	1,103	L, C, P	PL	1,767	8,861	7,094	0	0	0	7,094	1,767
P7	C.A. OESTE		1,127	L	PL	1,342	1,820	(532)			0	(532)	1,342
P7	C.A. ESTE		1,105	L	PL	1,010					0		1,010
	Sub-Total		8,620			17,798	25,618	7,820	0	2,032	2,032	5,788	19,830
	合計		14,476			68,368	96,467	28,099	1,789	21,932	20,143	7,956	88,511

Sistema de transmision de agua C: Conception, L: Laureles, P: Picacho

Orientacion para la construccion de tanques

Cubrir el volumen faltante para el ano 2000 como caso de emergencia.

Probabilidad de adquirir terrenos para la construccion.

Poder utilizar efectivamente los tanques construidos por este Proyecto para el futuro como la primera etapa del plan de construccion para el ano 2015.

Los casos que presentan muchos elementos discutibles, como los terrenos y metodo de transmision de agua etc., seran estudiados en el Plan Maestro sin prisa.

Cuadro 16 Orientación de construcción y mejora de tanques de distribución

No. de la zona de distribución	Nombre de tanque	No. de la solicitud	Ampliación solicitada Capacidad m3	Ampliación posible Capacidad m3	Plan	Orientación de construcción y mejora
C1	CONCEPCION	21	*5,000*	5,000	Nueva construcción	Sólo hay un tanque de distribución en la planta de purificación Concepción, siendo necesaria la construcción de otro tanque para poder realizar los trabajos de control y mantenimiento. Si bien para el área de distribución C1, la capacidad del tanque de distribución no será insuficiente para el 2000, 2015, debido a que se definió como centro de distribución general del sistema de Concepción, suministrará las insuficiencias de capacidad de otros tanques del mismo sistema. Se construirá un tanque de distribución de la mayor capacidad posible dentro del predio del SANAA.
C2	ESTIQUIRIN	9	*4,500*	6,200	Nueva construcción de partes eliminadas	Si bien actualmente existen 3 tanques de distribución, uno de ellos fue construido en 1968 está deteriorado y presenta pérdidas de agua. Dentro del C2, en el 2000 faltarán 7020 m3, por lo que es urgente la ampliación de capacidad. Se suprime un tanque obsoleto y, se construirá uno nuevo de la mayor capacidad posible dentro del predio de SANAA.
C3	LOARQUE	11	*1,610*	0	Plan maestro	Dentro del C3 no hay insuficiencia de capacidad para el 2000, 2015, y no existe urgencia para la construcción. Si bien es el centro de distribución que abastecerá el faltante que surja en las zonas de distribución que incluyen las de 14 de Marzo y Monterrey, es necesario reconstruir y mejorar las tuberías de distribución, siendo conveniente estudiarlo en el plan maestro. Si bien para el caso en que se realice la ampliación de tanques de distribución, es necesaria la adquisición de los terrenos linderos, son suficientes los terrenos seleccionados.
C4	JUAN A LAINEZ	6	*2,000*	0	Plan maestro	La capacidad para C4 es insuficiente para el 2000, en 2.065 m3 y existe urgencia para la construcción. Si bien el plan de implementación no se ha puesto en práctica, existe un plan de diseño de parques que incluye el terreno del tanque del SANAA, debido a ellos se puede evitar el avance del plan de construcción del nuevo tanque de distribución en este lugar.
C4	CENTRO LOMAS	7	*2,200*	1,000	Nueva construcción	Si bien la capacidad para C4 es insuficiente para el 2000, en 2.065 m3, la construcción de un nuevo tanque de distribución en Juan A. Lainez presenta complicaciones, por lo que se ampliará con otro tanque. Es posible la construcción dentro del terreno de SANAA.
C4	MIRAFLORES	8	*2,546*	1,000	Nueva construcción	Si bien la capacidad para C4 es insuficiente para el 2000, en 2.065 m3, la construcción de un nuevo tanque de distribución en Juan A. Lainez presenta complicaciones, por lo que se ampliará con otro tanque. A pesar de que es necesaria la adquisición de los terrenos particulares linderos, no existen problemas para efectuar la adquisición.
C5	14 DE MARZO	10	*1,524*	3,000	Nueva construcción de partes eliminadas	Si bien es posible en el futuro considerar como centro de distribución a Loarque para C5, en el 2000 faltarán 3.590 m3 en C5, siendo necesaria la ampliación del tanque de distribución en forma urgente. Se efectuará la construcción al máximo en los terrenos existentes de SANAA y terrenos linderos del comité comunal adquiridos. Los tanques de distribución existentes están obsoletos, se suprimen debido a que presentan pérdidas de agua.
C5	MONTERREY	18	*1,200*	0	Plan maestro	Con la ampliación de 14 de Marzo se ha podido disminuir la falta de capacidad. Debido a que la superficie del terreno de este tanque de distribución es angosta, no se puede realizar la ampliación.
C6	CANAL 11	5	*1,800*	0	Plan maestro	Si bien existen dos tanques de distribución, uno de los tanques no puede utilizarse. SANAA tiene un plan de reparación de tanques de distribución. Debido a que está a elevada altitud, la entrada de agua del sistema de Concepción presenta dificultades, el flujo principal es del sistema de Picacho. Para el año 2000 no habrá insuficiencia de capacidad. Para el año 2015 se producirá insuficiencia de capacidad, por lo que es necesario considerarla en el plan maestro.

No. de la zona de distribución	Nombre de tanque	No. de la solicitud	Ampliación solicitada Capacidad m3	Ampliación posible Capacidad m3	Plan	Orientación de construcción y mejora
C6	UNIVERSIDAD	19	*570*	0	Plan maestro	Si bien hay 3 tanques de distribución existentes, incluyendo elevados, uno de los tanques no se puede utilizar. No existe insuficiencia de capacidad para el año 2000. Para el año 2015 se producirá insuficiencia de capacidad, por lo que es necesario considerarlo en el plan maestro.
C7	KENNEDY III		0	0	Plan maestro	Si bien para el año 2000, habrá una insuficiencia de 4.605 m3, no hay terrenos para nuevas construcciones de tanque. Es necesario estudiar esto en el plan maestro incluyendo la disponibilidad de terrenos. Como es del sistema de Concepción, lo cubrirá el nuevo tanque de distribución de la planta de purificación Concepción.
C8	HATO DE ENMEDIO II	20	*1,100*	0	Plan maestro	Habrá una insuficiencia de capacidad de 4.113 m3 para el año 2000. Si bien es posible la adquisición de los terrenos linderos al tanque de distribución existente para la construcción de un nuevo tanque, también es necesaria la ampliación de la estación elevadora y las tuberías de bombeo hacia el tanque de distribución. Debido a que no hay terrenos disponibles para la ampliación de la estaci-ón elevadora, es complicada la implementación de este plan. Se estudiará en base al plan maestro.
C9	SUYAPITA		0	0	Plan maestro	Si bien habrá una insuficiencia de capacidad de 2.878 m3 para el año 2000, no hay terrenos para la construcción de nuevas instalaciones. La implementación de este plan presenta complicaciones por lo que se estudiará en el plan maestro.
L3	LA LEONA I		0	0	Plan maestro	Si bien hay 4 tanques de distribución, están obsoletos de ser construidos en 1968, se suspendió el funcionamiento del tanque No. 1 por pérdidas de agua. No existe un plan de reparación del mismo. Para el caso en que no se utilice el tanque de distribución No. 1, dentro del L3 habrá una insuficiencia de capacidad de 895 m3 para el año 2000. Aún para el caso en que funcionen todos los tanques, se produciría una insuficiencia de capacidad de 1.707 m3 para el año 2015, pero no es posible una ampliación dentro del terreno existente considerando el área. Es conveniente estudiarlo en el plan maestro.
P1	PICACHO	1	*3,800*	3,700	Nueva construcción	Hay 4 tanques de distribución en la planta de tratamiento de Picacho. Si bien no habrá insuficiencia de capacidad en P1 para el año 2000 y 2015, debido a que no hay terrenos para la ampliación de tanques de Lindero y La Sosa, para complementar la falta de agua, en el futuro se realizará una maxima ampliación de este centro de distribución dentro del terreno de SANAA.
P1	REPARTO	17	*1,500*	0	Válvula de reducción de presión	Las instalaciones de reducción de presión de las instalaciones existentes no funcionan correctamente, se sustituirá la válvula de reducción de presión.
P2	LINDERO	2	*3,471*	0	Plan maestro	Si bien habrá insuficiencia de capacidad de 3.252 m3 en el 2000 y de 7.060 m3 en el 2015, no se establece la disponibilidad de terrenos para la ampliación de tanques de distribución. Existe un plan de BID 1029, para transportar agua desde la planta Concepción a Lindero, y de ahí bombear a La Sosa y La Travesía. Debido a que este plan de mejora está en progreso, se estudiará en el plan maestro la totalidad del método de distribución de agua.
P3	LA SOSA	3	*2,374*	0	Plan maestro	Si bien habrá insuficiencia de capacidad de 1.740 m3 en el 2000 en el área de distribución P3, no hay terrenos disponibles para la ampliación del tanque de distribución. Se estudiará en el plan maestro.
P3	LA TRAVESIA	4	*267*	0	Plan maestro	Habrá insuficiencia de capacidad de 1.740 m3 en el 2000 en el P3. Las condiciones de transmisión de agua a los tanques de distribución existentes son extremadamente malas, aún ampliando urgentemente los tanques se debe asegurar el volumen transportado. Después de finalizar el plan de transmisión de agua por el BID, se ampliará el tanque de distribución, se estudiará en el plan maestro.

No. de la zona de distribución	Nombre de tanque	No. de la solicitud	Ampliación solicitada Capacidad m3	Ampliación posible Capacidad m3	Plan	Orientación de construcción y mejora
P4	CERRO GRANDE	15	*886*	0	Plan maestro	Si bien no habrá insuficiencia de capacidad en el año 2000, habrá insuficiencia de capacidad de 2.135 m3 en el año 2015. Existe un gran número de temas a discutir, como la no determinación de disponibilidad de terreno para la construcción de nuevos tanques, capacidad de transmisión de las líneas primarias desde Picacho en el 2015, el plan de bombeo de Olimpo a Cerro Grande, etc. siendo necesario el estudio de los mismos en el plan maestro.
L1	LAURELES I y II		0	0	Plan maestro	Son instalaciones anexas de la planta de purificación Laureles. Si bien no habrá insuficiencia de capacidad en la zona de L1 para el año 2000, habrá insuficiencia de capacidad de 2.091 m3 para el año 2015. Es necesario estudiar el plan maestro incluyendo el plan de desarrollo de las fuentes de agua de Laureles y plan de distribución d agua de El Mogote.
L1	SAN FRANCISCO	14	*737*	0	Plan maestro	No se puede utilizar el tanque elevado existente por el deterioro del mismo. Para la nueva construcción de tanque de distribución, no es posible el uso del terreno existente debido a que su superficie es angosta. Los terrenos disponibles se encuentran en barrios linderos, considerándose difícil la concreción de la construcción. Existe un gran número de temas a estudiar, como la falta de disponibilidad de terrenos para reforzar las instalaciones de bombeo existentes, la consideración del plan de distribución incluido en el plan de distribución de El Mogote, etc, siendo difícil la rápida implementación. Se estudiará en el plan maestro en su conjunto.
L2	FILTROS	12	*6,670*	32	Construcción de nuevo tanque elevado	Tanques de distribución de la zona de Comayagüela. Habrá una insuficiencia de capacidad de 5.256 m3 en el año 2000 y 11.326 m3 en el año 2015, y si bien es urgente la construcción de nuevos tanques, no es posible la ampliación por las limitaciones de terreno. Debido a que es el sistema de Laureles, es necesario estudiar el desarrollo de fuentes de agua de Laureles, etc, en el plan maestro en su conjunto. Es necesario construir un tanque elevado para las partes altas de la zona de distribución que quedan en alrededores de los tanques de Filtros.
P5	OLIMPO II	16	*3,412*	2,000	Nueva construcción	Habrá insuficiencia de capacidad de 1.886 m3 en el año 2000 y de 3.832 m3 en el año 2015, siendo urgente la construcción de los tanques. Se aprovechará al máximo el terreno de SANAA.
P6	OLIMPO I	13	*4,772*	0	Plan maestro	Si bien habrá insuficiencia de capacidad de 7.069 m3 en el año 2000, y de 14.215 m3 en el año 2015, no existen terrenos disponibles para la construcción, no es posible implementarla urgentemente. Además, es necesario un estudio integral sobre el transporte de agua desde Picacho, el bombeo de agua en líneas primarias de sistemas de Laureles y Concepción, etc.
P7	C.A. OESTE, ESTE					No hay insuficiencias de capacidad para el año 2000, no hay urgencia de construcción.
	TOTAL		51,939	21,932		

Orientación de conceptos básicos de construcción de tanques

La disminución de insuficiencia para el año 2000 es urgente.

La posibilidad de adquisición de terreno.

Como primera etapa del plan de construcción y mejora hasta el 2015, que exista la posibilidad de uso efectivo de las instalaciones construidas durante este Proyecto.

Para el caso en que haya un gran número de elementos a considerar en el plan maestro como los terrenos, métodos de envío de agua, etc, se estudiarán en el plan maestro sin prisa.

2.3.3 Renovación de líneas primarias y tuberías de distribución de agua

(1) Necesidad de implementación

La red de tuberías de distribución de agua de las zonas seleccionadas en este Proyecto se construyeron entre 23 y 58 años atrás, estas tuberías son de hierro fundido, acero galvanizado, asbesto, dentro de las mismas existen tuberías con unos 20 años, comparativamente menos antiguas, son todas de asbesto. Estas presentan envejecimiento, anualmente se reparan pérdidas de agua superficiales en 7.000 lugares, representan una gran pérdida de volumen de agua. En las tuberías de acero galvanizado además de la oxidación en la superficie exterior, se observa oxidación en la superficie interior siendo causa de la obstrucción del paso del agua. Además, el porcentaje de pérdidas de agua de las líneas de distribución de agua existentes es de 40% y es alto. Todas las tuberías consideradas en la solicitud se cambiarán. Existen tuberías de hierro fundido dúctil reemplazadas recientemente dentro de la zona, después de confirmar con el SANAA se considerará el uso de las mismas.

(2) Sistema de distribución de agua

La definición de clasificación en rangos de las tuberías de distribución de agua se detalla a continuación (Figura 5).

Tubería primaria de distribución de agua :

tomando el tanque de distribución de agua como punto inicial, es la línea principal que une las zonas de distribución de dentro de los bloques de distribución.

Tubería secundaria de distribución de agua :

tubería de distribución de agua en cada una de las zonas de distribución de agua (Colonia).

Tubería terciaria de distribución de agua :

tubería que diverge de la secundaria, exclusiva para la conexión domiciliaria.

(Figura 6)

Tubería de suministro de agua :

diverge de la terciaria para suministrar a cada hogar. Se instalan medidores.

(Figura 6)

SANAA tiene conceptos básicos propios para construcción y ampliación relacionadas al sistema de renovación de tuberías de distribución de agua. Es decir que, las tuberías de

acometida (tuberías de suministro de agua) no divergen directamente desde las tuberías primarias y secundarias instaladas en los lugares profundos debajo de los caminos tal como se observa en el sistema existente, se utilizan tuberías terciarias de distribución de agua (PVC, diám. 50 mm) en los lugares superficiales de las aceras, son tuberías con bifurcación exclusivas para la conexión domiciliaria.

Con el uso de este nuevo sistema, se puede disminuir drásticamente el número de tuberías de acometida existentes debajo de los caminos, por lo que se puede disminuir el riesgo de pérdidas de agua, siendo posible disminuir la influencia sobre las tuberías de distribución de agua para el caso en que se realizan obras de conexión domiciliaria. Debido a que las obras de tuberías de suministro de agua se realizan debajo de aceras, es más sencillo la realización de obras de instalación de dichas tuberías. Incluso cuando se suspende parcialmente el suministro de agua, es posible el abastecimiento desde otras tuberías de distribución de agua. También es posible disminuir la extensión de tendido de las tuberías de distribución de agua con respecto al actual, etc. Tal como señalado existe un gran número de ventajas desde el punto de vista operativo, de mantenimiento y administrativo. En base a estos conceptos básicos se continuará con el análisis de este plan. Se detalla en la Figura 7 para el caso en que se tienden tuberías en la zona de Tegucigalpa como un ejemplo del plan de renovación de tuberías.

(3) Zonas comprendidas en el Proyecto

A continuación se indican los resultados del estudio de las 15 zonas y 12 líneas que son objeto de implementación de renovación de líneas primarias y tuberías de distribución de agua según la solicitud.

Las instalaciones de agua potable que sufrieron daños por el Huracán son las instalaciones de fuentes de agua, terrenos con líneas de conducción instaladas que llegan a las plantas de purificación, también hay líneas primarias y tuberías de distribución que se dañaron por las inundaciones de los ríos Choluteca, Guacerique, etc., que pasan por la ciudad. En especial, en los barrios que se encuentran a lo largo de los ríos de la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela se inundaron ya que el nivel de los ríos se incrementó en 5 m, el agua no fluye fluidamente en líneas de tuberías debido a que entró tierra y arena, etc., actualmente aún no se brindan servicios de agua potable. Con relación a esta zona, es el centro de actividades comerciales de la zona metropolitana, se considera necesaria la rápida y segura rehabilitación de las instalaciones de distribución y suministro de agua. Es decir, la zona de Tegucigalpa y la zona de Comayagüela son zonas prioritarias para la implementación de obras en las zonas objeto de este Proyecto. Se detalla en la Figura 8 las zonas que sufrieron daños por inundaciones.

Por otro lado, con respecto a la colonia de San Francisco, los lugares elegibles para los nuevos tanques de distribución de agua son terrenos de un barrio vecino, la situación de suministro de agua es igual de mala en los barrios vecinos, por lo que se estima implementar un plan de distribución de agua que incluye estos barrios vecinos (plan de la zona de El Mogote), se consideran varias opciones, por ejemplo se pueden reforzar las instalaciones de bombeo existentes para suministrar agua o se puede incluir esta colonia en el plan de la zona de El Mogote, es conveniente analizar las generalidades del plan maestro incluyendo el plan de distribución de agua en las cercanías. Es decir, esta colonia queda excluida de la implementación del Proyecto.

Para las otras zonas incluidas en la solicitud, las fuentes de agua (tanques de distribución de agua existentes) hacia estas zonas están aseguradas, no hay problemas para la renovación de la red de tuberías de distribución de agua. De las 15 zonas objeto de la solicitud de cooperación, se seleccionarán 14 zonas.

Con relación a la renovación de las 12 líneas, se confirmaron las obras ya ejecutadas de las siguientes 4 líneas, por lo que se eliminan del Proyecto, de modo que considerarán 8 líneas en el Proyecto.

No. 2	8ava AVE ENTRE 10 Y 16 CALLE COMAYAGUELA
No. 6	COL. 21 DE OCTUBRE LINEA A COL. LARA
No. 8	LINEA LAURELES DESDE 6TA AVE 16 CALLE COMAYAGUELA A ESTACION ELEVADORA LOMA
No.10	ASERRADERO SANSONI AL CARRIZAL #2

El No. 4 DE 1ra AVE ENTRE 11 Y 16 CALLE COMAYAGUELA está en el CENTRO COMAYAGUELA, la zona de renovación de red de tuberías de suministro de agua, si se suman los largos de líneas de distribución de agua a renovar se superponen, por lo que se eliminan, se toman 7 líneas como objeto de implementación.

Se detallan en el Cuadro 17 las zonas objeto de renovación de red de distribución de agua, en el Cuadro 18 la orientación de coordinación de líneas primarias y de distribución de agua objeto de renovación. El orden de prioridad de las zonas de renovación de red de distribución para la implementación del Proyecto se estudia considerando varias condiciones tales como, la población estimada, nivel de vida, grado de deterioro de las tuberías, etc. y en el Cuadro 19 se indica dicho orden. Se detallan las zonas objeto de implementación del Proyecto en el Cuadro 21.

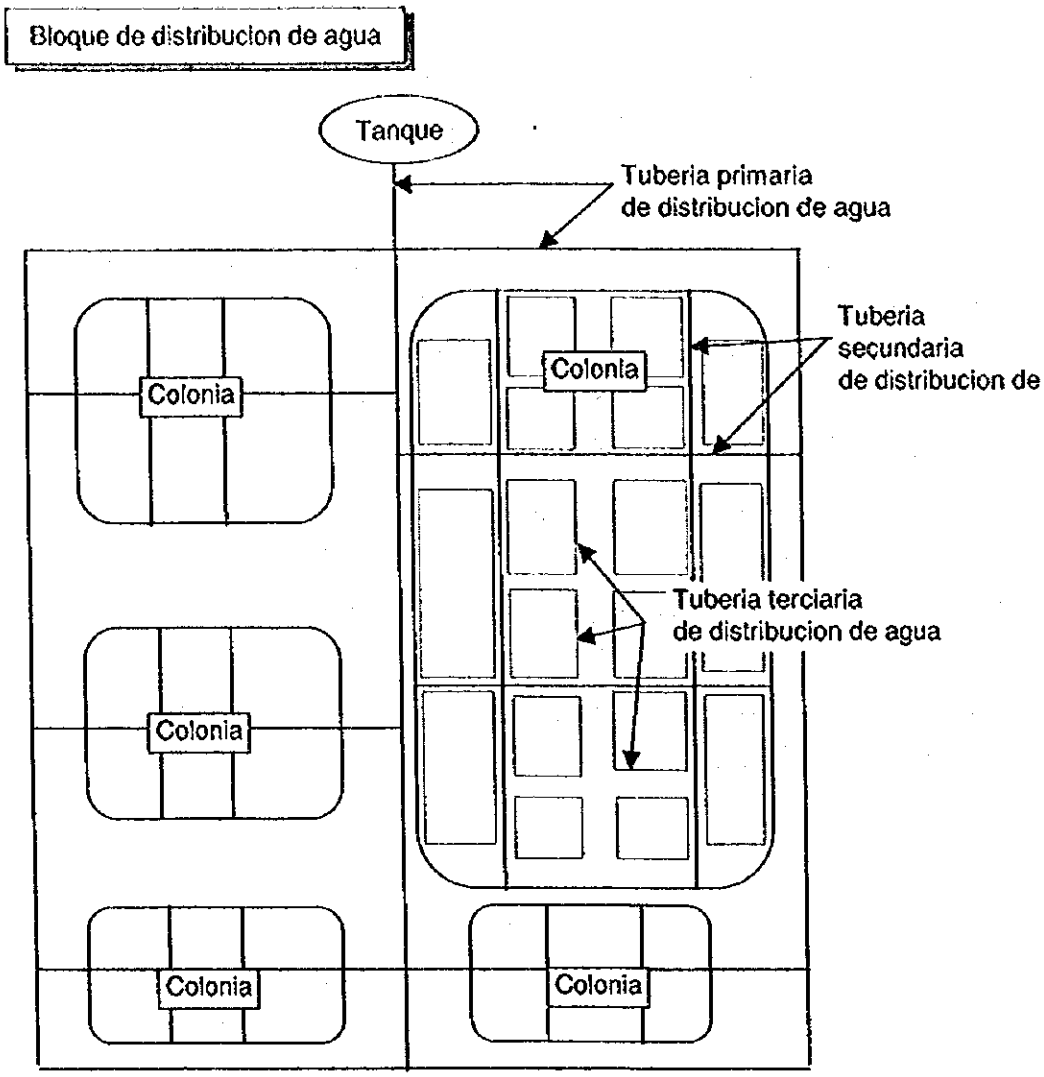


Figura 5 Definición conceptual de tuberías de distribución

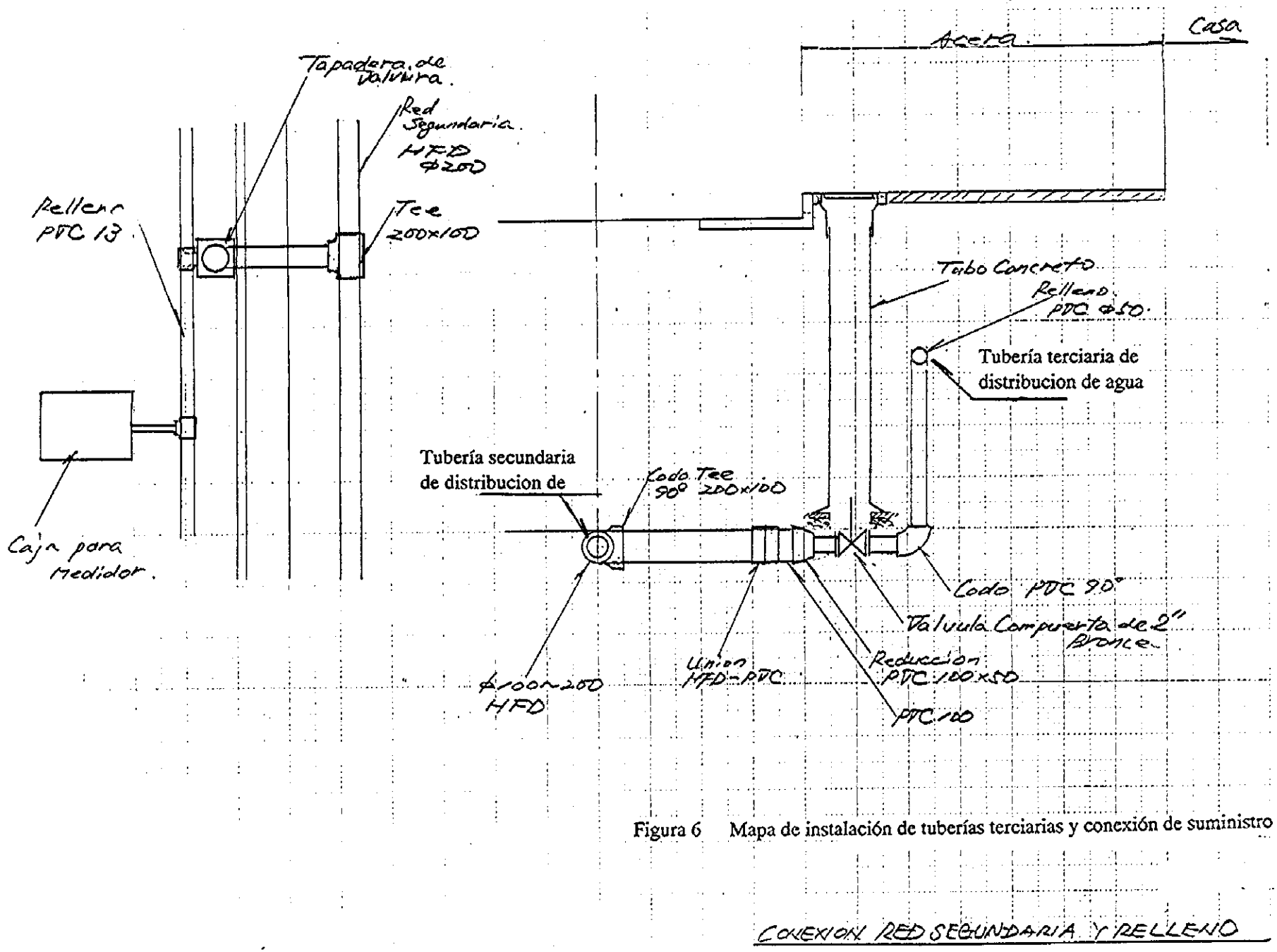
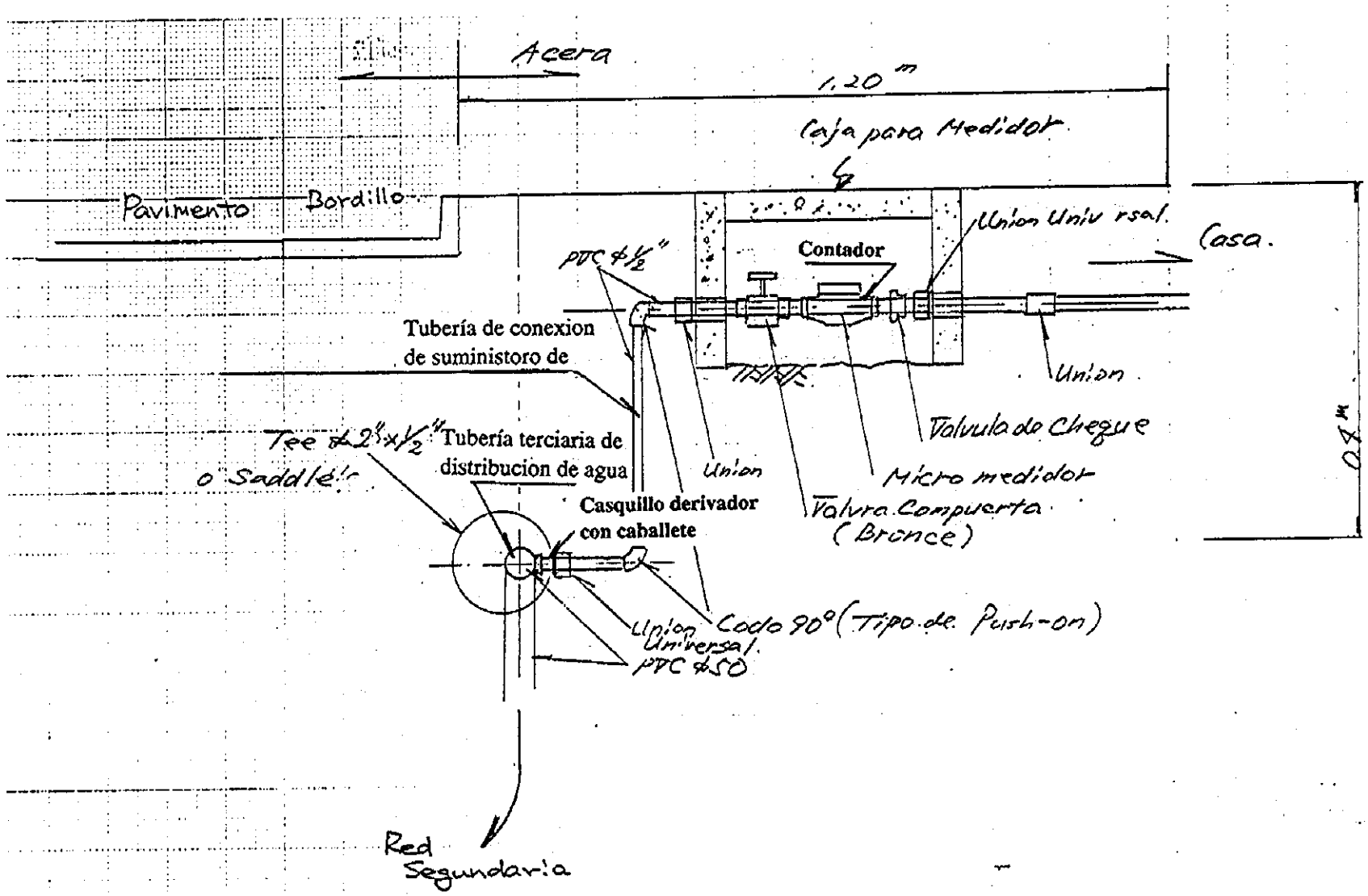


Figura 6 Mapa de instalación de tuberías terciarias y conexión de suministro


Acera
1.20 m
Caja para Medidor
Pavimento
Bordillo
Casa.
Contador
PVC ϕ 1/2"
Tubería de conexion
de suministoro de
Tee ϕ 2"x1/2" Tubería terciaria de
distribucion de agua
o Saddle
Casquillo derivador
con caballete
Union
Union Universal
Codo 90° (Tipo de Push-on)
PVC ϕ50
Union Univ rsal
Union
Valvula de Cheque
Micro medidor
Valvra Compuerta
(Bronce)
0.80 m
Red
Segundaria