

T-UES
1501
E 19d
1992.
p. 2.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



"DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL Y URBANO DEL MUNICIPIO
DE CHALCHUAPA"

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

CARLOS ALBERTO ESCOBAR VEGA
JOSE ERNESTO MOLINA HENRIQUEZ
LUIS FELIPE QUINTANILLA OBISPO

15101875
15101875



PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

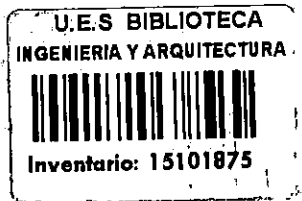
DICIEMBRE DE 1992.

SAN SALVADOR,

EL SALVADOR,

CENTRO AMERICA.

10/11/93



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR

SECRETARIO: ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

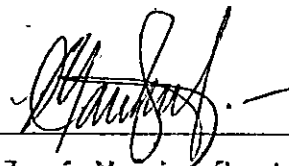
DIRECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

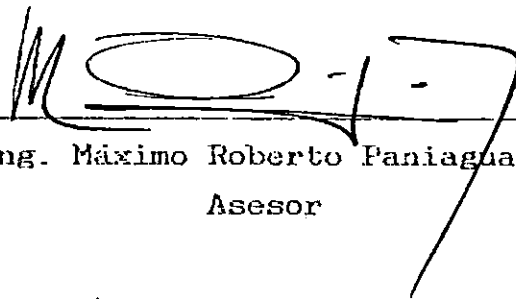


UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE GRADUACION



Ing. José María Sorto
Coordinador-Asesor



Ing. Máximo Roberto Paniagua Peña
Asesor



Ing. Joaquín Mariano Serrano Choto
Asesor

Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento al selecto grupo de Asesores, por la orientación y colaboración decidida y desinteresada que nos brindaron.

Gracias y que Dios los bendiga.

Coordinador y Asesor : Ing. José Mario Sorto

Asesor : Ing. Joaquín Mariano Serrano Choto

Asesor : Ing. Máximo Roberto Paniagua.

- A DIOS TODOPODEROSO: Benditas gracias te doy Señor mío por haberme iluminado el camino hasta el final.
- A MIS PADRES : Héctor Enrique Escobar Tobar (Q.D.D.G.)
Mi eterna gratitud, respeto y cariño por todo su apoyo y comprensión.

Melida Alicia Vega Retana V. de Escobar.
Motor e inspiración de mi vida entera,
gracias por todas tus oraciones,
esfuerzos, desvelos y sacrificios que
como abnegada hicistes por mí.
- A MI ESPOSA : Carmen Aida Rugamas Robles de Escobar.
Gracias por tu comprensión a mi ausencia,
por-inyectarme con tu sonrisa, el deseo
de llegar al final, te amo.
- A MIS HERMANOS : Héctor Enrique y Rosa Lila. Gracias por
tantas alegrías y luchas juntos, por su
prestancia, cuidados y atenciones, por
hacerme sentir orgulloso de ser parte de
una gran familia.
- A MIS COMPAÑEROS DE
TESIS. : PIPE Y CHEPE, gracias por todo el apoyo
demostrada a lo largo de toda la carrera,
compañeros de mil batallas, gracias por
su compañerismo y amistad.
- A MIS FAMILIARES : Gracias por toda la ayuda directa ó
indirecta que me dieron todos estos años.
- A MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS. : Gracias por haberme regalado su tiempo,
por escucharme y haber estado en las
buenas y en las malas.

CALOS ALBERTO ESCOBAR VEGA

A DIOS TODOPODEROSO

: Por hacerme participe de su obra e iluminarme para poder alcanzar este triunfo. Ya que toda cosa está construida por el hombre pero el que edifica todas las cosas es DIOS.

A MIS PADRES

: Manuel de Jesús Molina
Por ser un gran padre, amigo y guía en todo momento y ser el sostén sobre quien se edificó este triunfo.

Bertha Alicia Henríquez.
Quien con sus oraciones colmo de bendiciones mi vida y me dió fuerzas para poder solventar todas las dificultades.

A MI ESPOSA

: Iris Maritza
Quién ha sido un soporte y compartió los sacrificios, adversidades y ha estado conmigo todo momento, proporcionándome ánimo oportuno, comprensión y amor.

A MIS HIJAS

: Leslie Alejandra.
Quien con su sonrisa inocencia ha sido la fuente de estímulo e inspiración para lograr vencer los desafíos de la vida y poder ofrecerle este galardón.

Karla Vanessa.
Quien con su carácter y amor ha sido constante motivación para superarme cada día.

A MIS HERMANOS : Patricia Esmeralda, Sandra Lorena, Blanca Nohemí, Vilma Araceli, Miguel Angel.

Mi eterno agradecimiento por ser tan especiales conmigo y estar siempre en los momentos de alegría y tristeza.

A MI ABUELA : Raymonda Ibáñez.
Con mucho amor.

A MI TIA : Rosa Clementina
Mi eterna gratitud y cariño por toda la paciencia mostrada a través de toda mi vida.

A MIS SOBRINOS : César Ernesto, Michael y Paola.
Recordándoles en la distancia

A MI SUEGRA : Alicia Zavaleta de López.
Por su apoyo desinteresado y sus oportunos consejos.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS : Carlos y Luis.
Compañeros de innumerables triunfos y frustraciones a lo largo de la carrera, ya que juntos vencimos muchas adversidades con comprensión y colaboración.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS : Gracias

JOSÉ ERNESTO

Dedicatoria:

- A DIOS TODOPODEROSO :** Por permitirnos alcanzar nuestras metas.
- A MIS PADRES :** Felipe Quintanilla Campos y Ana Magdalena Obispo (de grata recordación), como un acto de agradecimiento al esfuerzo que me dedicaron cuando estuvieron a mi lado.
- A MIS ABUELOS :** Alejandro Cisneros (Q.D.D.G.) y Dolores Evelia Padilla Figueroa; por sus oportunos consejos y sus infinitas muestras de amor, durante el transcurso de mis estudios.
- A MI HERMANA :** Ana Melva, por ser uno de mis mejores incentivos para cumplir con las metas propuestas.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS :** Por su apoyo desinteresado y sus oportunas críticas.
- A MIS COMPANEROS :** José Ernesto y Carlos Alberto. Por haberme permitido compartir esos momentos gratos y difíciles en la elaboración de nuestro trabajo.
- AGRADECIMIENTO :** Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque el señor Tu DIOS estará contigo en donde quiera que tu vayas. (Josué 1:9)

LUIS FELIPE

Queremos dejar constancia de nuestro imperecedero agradecimiento a las personas e instituciones que colaboraron para realizar nuestro trabajo.

- Sra. Hilda de Avilés
- Sr. Antonio Beltrán
- Ing. Carlos Cuestas
- Sr. Héctor Enrique Escobar Vega
- Br. Justo Alfredo García Prieto
- Sr. José Mauricio García
- Br. Héctor Manuel Hernández Espinoza
- Ing. Manuel Marlos
- Ing. Edgardo Dennis Mirón Chamagua
- Sr. Mameel de Jesús Molina
- Sr. Pacífico Morán
- Ing. José Luis Moreno Chacón
- Sra. Betty Yolanda Solís
- Sr. Concepción Solís

Instituciones

- UES
- Oficina de Saneamiento Santa Ana
- Oficina de Saneamiento Chalchuapa
- ANDA
- CESTA
- Dirección General de Estadística y Censo
- Consultora Técnica S.A.
- Centro de Meteorología, hidrología y Otros Servicios Especializados del MAG.

I N D I C E

1	RESUMEN.....	
	Capítulo I PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.	
4	1.1 Introducción.....	
5	1.2 Objetivos	
5	1.2.1 Objetivos Generales.....	
7	1.2.2 Objetivos Específicos.....	
12	1.3 Factores Componentes del Problema.....	
12	1.4 Ubicación del Municipio.....	
12	1.5 Delimitación del Municipio.....	
15	1.6 División Política del Municipio.....	
15	1.7 Antecedentes.....	
20	1.7.1 Antecedentes de Población.....	
24	1.7.2 Condiciones Hidrológicas.....	
26	1.7.3 Obras Ejecutadas.....	
22	1.8 Justificaciones.....	
	Capítulo II MARCO DE REFERENCIA.	
30	II.1 Introducción.....	
31	II.2 Terminología.....	
41	II.3 Marco Teórico.....	
41	II.3.1 Contaminación.....	
44	II.3.2 El Suministro de Agua Potable.....	
49	II.3.2.1 Abastecimiento de Agua según la Fuente.....	

II.3.3. Saneamiento.....	62
II.3.3.1 Saneamiento en el Area Urbana.....	67
II.3.3.2 Saneamiento en el Area Rural.....	88
II.4 Metodología y Técnicas a Usar.....	102
II.5 Recolección de Datos Primarios.....	103
II.6 Recolección de Datos Secundarios.....	104

Capítulo III DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL Y URBANO.

III.1 Introducción.....	106
III.2 Diagnóstico General.....	107
III.2.1 Agua Potable.....	107
III.2.1.1 Agua Potable en Zona Rural.....	108
III.2.1.2 Agua Potable en Zona Urbana.....	111
III.2.2 Aguas Residuales.....	113
III.2.2.1 Aguas Residuales en Zona Rural.....	113
III.2.2.2 Aguas Residuales en Zona Urbana....	114
III.2.3 Aguas Industriales.....	116
III.2.4 Basura.....	118
III.2.4.1 Basura en Zona Rural.....	118
III.2.4.2 Basura en Zona Urbana.....	120
III.2.5 Vivienda.....	122
III.2.5.1 Vivienda Rural.....	126
III.2.5.2 Vivienda Urbana.....	126
III.2.6 Animales.....	127

III.2.6.1	Animales no Perjudiciales.....	127
III.2.6.2	Animales Perjudiciales.....	128
III.3	Diagnóstico Específico.....	128
III.3.1	Chalchapa.....	131
III.3.2	Cantón Ayutepeque.....	133
III.3.3	Cantón Buenos Aires.....	135
III.3.4	Cantón El Arado.....	135
III.3.5	Cantón El Coco.....	138
III.3.6	Cantón El Caje.....	140
III.3.7	Cantón El Doraznillo.....	144
III.3.8	Cantón El Paste.....	146
III.3.9	Cantón El Tanque.....	159
III.3.10	Cantón El Zacamil.....	151
III.3.11	Cantón Galeano.....	155
III.3.12	Cantón Guachipilín.....	159
III.3.13	Cantón La Libertad.....	161
III.3.14	Cantón La Magdalena.....	168
III.3.15	Cantón Las Cruces.....	179
III.3.16	Cantón Las Flores.....	182
III.3.17	Cantón Ojo de Agua.....	186
III.3.18	Cantón Piedra Rajada.....	189
III.3.19	Cantón Porvenir Jocotillo.....	191
III.3.20	Cantón San José.....	193
III.3.21	Cantón San Sebastián.....	197
III.4	Inventario.....	202

III.4.1	Distancias, Rombos y Altitud de la Zona Rural.....	202
III.4.2	Población Rural.....	203
III.4.3	Acueductos de Zona Urbana.....	204
III.4.4	Alcantarillado de Zona Urbana.....	205
III.4.5	Saneamiento Urbano.....	206
III.4.6	Acueductos Construidos por PLANSABAR y Población Beneficiada.....	207
III.4.7	Saneamiento del Area Rural.....	208
III.4.8	Cantones y Caserios del Municipio.....	209
III.4.9	Instituciones Educativas de Zona Urbana.....	210
III.4.10	Edificaciones de la Zona Urbana.....	211
	Anexos	

Capítulo IV. PERFILES DE PROYECTOS.

IV.1	Introducción.....	213
IV.2	Perfiles de Proyectos para el Area Urbana.....	214
IV.2.1	Perfil de Proyecto del Agua Potable.....	214
IV.2.2	Perfiles de Proyectos para Saneamientos...	218
IV.2.2.1	Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente.....	218
IV.2.2.2	Digestor Enzimático de Bastrojos..	219
IV.3	Perfiles de Proyectos para la Zona Rural.....	221
IV.3.1	Perfiles de Proyectos para Cantón Ayutepeque.....	226

IV.3.1.1	Perfil de Proyecto para Agua .	
	Potable.....	226
IV.3.1.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	230
IV.3.2	Perfiles de Proyectos para Cantón Buenos	
	Aires.....	235
IV.3.2.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	235
IV.3.2.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	238
IV.3.3	Perfiles de Proyectos para Cantón	
	El Arado.....	243
IV.3.3.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	243
IV.3.3.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	246
IV.3.4	Perfiles de Proyectos para Cantón	
	El Coco.....	251
IV.3.4.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	251
IV.3.4.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	253
IV.3.5	Perfiles de Proyectos para Cantón El Coje.	257
IV.3.5.1	Perfil de Proyectos para Agua	
	Potable.....	259

IV.3.5.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	263
IV.3.6	Perfiles de Proyectos para Cantón El	
	Duraznillo.....	268
IV.3.6.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	268
IV.3.6.2	Perfiles de Proyectos para	
	Saneamiento.....	271
IV.3.7	Perfiles de Proyectos para Cantón El	
	Pasta.....	275
IV.3.7.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	275
IV.3.7.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	278
IV.3.8	Perfiles de Proyectos para Cantón	
	El Tanque.....	281
IV.3.8.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	281
IV.3.8.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	284
IV.3.9	Perfiles de Proyectos para Cantón El	
	Zacamil.....	288
IV.3.9.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	288
IV.3.9.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	290

IV.3.10	Perfiles de Proyectos para Cantón	
	Galeano.....	295
IV.3.10.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	295
IV.3.10.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	295
IV.3.11	Perfiles de Proyectos para Cantón	
	Guachipilín.....	302
IV.3.11.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	302
IV.3.11.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	304
IV.3.12	Perfiles de Proyectos para Cantón La	
	Libertad.....	309
IV.3.12.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	309
IV.3.12.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	311
IV.3.13	Perfiles de Proyectos para Cantón La	
	Magdalena.....	316
IV.3.13.1	Perfil de Proyecto para Agua	
	Potable.....	318
IV.3.13.2	Perfil de Proyecto para	
	Saneamiento.....	323
IV.3.14	Perfiles de Proyectos para Cantón Las	
	Cruces.....	323

IV.3.14.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	323
IV.3.14.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	326
IV.3.15 Perfiles de Proyecto para Cantón Las	
Flores.....	330
IV.3.15.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	330
IV.3.15.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	330
IV.3.16 Perfiles de Proyectos para Cantón Ojo de	
Agua.....	335
IV.3.16.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	335
IV.3.16.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	338
IV.3.17 Perfiles de Proyectos para Cantón Piedra	
Rajada.....	343
IV.3.17.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	346
IV.3.17.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	351
IV.3.18 Perfiles de Proyectos para Cantón Porvenir	
Jocotillo.....	351
IV.3.18.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	351

IV.3.18.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	354
IV.3.19 Perfiles de Proyectos para Cantón San	
José.....	359
IV.3.19.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	359
IV.3.19.2 Perfil de Proyectos para	
Saneamiento.....	359
IV.3.20 Perfiles de Proyectos para Cantón San	
Sebastián.....	362
IV.3.20.1 Perfil de Proyecto para Agua	
Potable.....	364
IV.3.20.2 Perfil de Proyecto para	
Saneamiento.....	366
Capítulo V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
V.1 Introducción.....	372
V.2 Conclusiones.....	372
V.2.1 Conclusiones Generales.....	372
V.2.2 Conclusiones Específicas.....	375
V.3 Recomendaciones.....	378
V.3.1 Recomendaciones Generales.....	378
V.3.2 Recomendaciones Específicas.....	379

REFERENCIAS

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PAG.</u>
I.1	Datos de Población para el Municipio de Chalchmapa, departamento de Santa Ana.....	19
I.2	Intensidad de Precipitación máxima anual (absoluta) en m/min para diferentes periodos (min).....	22
I.3	Caudales del Río Pampe.....	23
II.1	Proceso de tratamiento.....	70
III.1	Beneficios de Café y disposición de Aguas Industriales.....	117
III.2	Ingenio y disposición de Desecho.....	118
- CANTON EL CUJE		
III.3	Caudales de Diseño.....	142
- CANTON GALEANO		
III.4	Caudales de Diseño.....	157
III.5	Demandas.....	157
- CANTON LA LIBERTAD		
III.6	Población.....	163
III.7	Sistema 1. Caudal de Diseño.....	164
III.8	Sistema 2. Caudales de Diseño.....	164

III.9	Caudales Totales.....	164
III.10	Horas de Bombeo.....	166
III.11	Tanques de Distribución.....	166
III.12	Caudales, Diámetro y Material.....	167
- CANTON LA MAGDALENA		
III.13	Rendimiento de Fuentes.....	170
III.14	Aforos.....	171
III.15	Población Beneficiada.....	173
III.16	Sistema 1.....	173
III.17	Sistema 2.....	174
III.18	Sistema 3.....	174
III.19	Sistema 4.....	174
III.20	Sistema 1.....	175
III.21	Sistema 2.....	176
III.22	Sistema 3.....	176
III.23	Sistema 4.....	177
III.24	Capacidad de Tanques.....	177
III.25	Sistema 1 y 2.....	178
III.26	Sistema 3 y 4.....	178
- CANTON LAS FLORES		
III.27	Caudales de Diseño.....	184
III.28	Demandas.....	184

- CANTON SAN JOSE

III.29	Caudales de Diseño.....	195
III.30	Demandas.....	195

- CANTON SAN SEBASTIAN

III.31	Caudales de Diseño.....	199
III.32	Demandas.....	199

INVENTARIO

III.33	Distancias, Rumbos y Altitudes.....	202
III.34	Población Rural.....	203
III.35	Acueductos.....	204
III.36	Alcaterillado.....	205
III.37	Saneamiento Urbano.....	206
III.38	Acueductos y Población.....	207
III.39	Saneamiento Rural.....	208
III.40	Cantones y Caserios.....	209
III.41	Instituciones Educativas.....	210
III.42	Edificaciones Urbanas.....	211
IV.1	Costo para Proyecto Urbano de Agua Potable.....	216
IV.2	Costo del Rafa.....	220
IV.3	Tanque de Ladrillo Trinchera.....	228
IV.4	Costos Unitarios de Letrina de Foso Seco.....	231
IV.5	Costos Unitarios de Letrina Abonera.....	252
IV.6	Población.....	259

INDICE DE FIGURAS

FIG. NO	DESCRIPCION	PAG.
II.1.	Tanque de Almacenamiento de Agua Lluvias....	52
II.2	Fuentes de Abastecimiento.....	55
II.3	Filtro Casero.....	58
II.4	Abastecimiento por Fuente Subterránea (Manantial).....	60
II.5	Esquema de Procesos en una Planta.....	71
II.6	Esquema Gral. de la Planta Piloto.....	73
II.7	Tratamiento de basuras relleno sanitario....	80
II.8	Tratamiento de basuras Incinerador Doméstico	86
II.9	Tratamiento de basuras Incinerador Doméstico	87
II.10	Disposición Excretas Letrina Sanitaria.....	91
II.11A	Letrina Abonera (Planta Arquitectonica)+ Sección A-A.....	94
II.11B	Letrina Abonera. Fachada Principal y Sección B-B.....	95
II.12	Disposición de Excretas. Ubicación de Fosa Séptica.....	96
II.13	Disposición de Basuras. Eliminación por enterramiento Cubierto.....	100
III.1	Vivienda Rural.....	124
IV.1A		
y IV.1B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Zona Urbana.....	224-225

IV.2A		
y IV.2B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Ayutepeque.....	233-234
IV.3A		
y IV.3B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Buenos Aires.....	241-242
IV.4A		
y IV.4B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Arado.....	249-250
IV.5A		
y IV.5B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Coco.....	257-258
IV.6A		
y IV.6B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Cuje.....	266-267
IV.7A		
y IV.7B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Dureznillo.....	273-274
IV.8A	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Paste.....	280
IV.9A	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Tanque.....	287
IV.10A		
y IV.10B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón El Zacamil.....	293-294

IV.11A		
y IV.11B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Galeano.....	300-299
IV.12A		
y IV.12B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Guachipilín.....	307-308
IV.13A		
y IV.13B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón La Libertad.....	314-322
IV.14A		
y IV.14B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón La Magdalena.....	321-322
IV.15A		
y IV.15B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Las Cruces.....	328-329
IV.16A		
y IV.16B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Las Flores.....	333-334
IV.17A		
y IV.17B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Ojo de Agua.....	341-342
IV.18A		
y IV.18B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón Piedra Rajada.....	349-350

IV.19A		
y IV.19B	Macrolocalización y Microlocalización del Desarrollo para Cantón Porvenir Jocotillo.....	356-358
IV.20A		
y IV.20B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón San José.....	362-363
IV.21A		
y IV.21B	Macrolocalización y Microlocalización del Proyecto para Cantón San Sebastian.....	369-370

SIGLAS USADAS

XVII

Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.	-	ANDA
Asociación Interamericana de Desarrollo	-	AID
Administración Nacional de	-	ANTREL
Telecomunicaciones	-	
Banco Interamericano de Desarrollo	-	BID
Compañía de Luz Eléctrica de Santa Ana	-	CLRSA
Comité Nacional de Restauración de Areas	-	CONARA
Dirección de Urbanismo y Arquitectura	-	DUA
Fondo de Inversión Social	-	FIS
Instituto Salvadoreño de Investigaciones del	-	ISIC
Café	-	
Plan de Saneamiento Básico Rural	-	PLANSABAR
Reactor Anerobio de Flujo Ascendente	-	RARA
Sistema de Captación de Aguas Pluviales por	-	SCAPT
medio de Techos.	-	
Uplow Anerobic Sludge Blanket.	-	UASB

xvii
ABREVIATURAS USADAS

A.C.	Antes de Cristo
a.m.	Ante Meridiano
HP	Caballos de fuerza
Q.	Caudal
Q.M D	Caudal medio diario
Cms.	Centímetros
Cms ²	Centímetros cuadrados
C	Comunidad
d	Día
E	Este
Etc.	Etcétera
Fig.	Figura
Front.	Frontera
Gal.	Galón
Hda.	Hacienda
HB	Horas de bombeo
Kg.	Kilogramo
Km.	Kilometro
Lb.	Libras
Lts.	Litros
L/P/d	Litros por persona por día..
M	Meridiano
Mat.	Materiales
M.O.	Mano de obra

Mts.	Metros
M ²	Metros cuadrados
M ³	Metros Cúbicos
msnm	Metros sobre el nivel del mar
Mg	Miligramos
mm	Milímetros
min	minutos
N.W.	Nor-oeste
No.	Número
W.	Oeste
ppm.	Partes por millón
P.	PLANSABAR
Plg.	Pulgada
Seg.	Segundo
S.	Sur
S.E.	Sur-este
S.W.	Sur-oeste
tn.	tonelada
V.	Volumen.

RESUMEN

En la elaboración del presente documento se ha pretendido conocer y evaluar, el estado actual del abastecimiento de agua potable y saneamiento del municipio de Chalchuapa, localizado en el departamento de Santa Ana. Para esto, ha sido necesario efectuar una investigación de campo, así como, en instituciones gubernamentales y privadas que contaban con la información requerida para llevar a cabo el presente estudio, entre las cuales están ANDA, PLAN SABAR, MINISTERIO DE ECONOMIA, UNIDAD DE SALUD DE CHALCHUAPA, ALCALDIA MUNICIPAL DE CHALCHUAPA.

La configuración del documento se ha hecho tomando en cuenta las variables que afectan directamente a los pobladores del Municipio, tales como : la manera como la población se abastece de agua, el tratamiento de excretas, la disposición de basura; todo esto con el único objetivo de plantear posibles soluciones para que las condiciones socio-económicas del Municipio mejoren y por ende se incremente el nivel de vida de la población principalmente la de la niñez, que son el futuro del país.

El presente estudio comprende cinco Capítulos, los cuales han sido estructurados de la siguiente manera:

El Capítulo I contiene el Planteamiento del Problema, factores que lo componen, ubicación geográfica y política del Municipio, los antecedentes y justificaciones.

El Capítulo II se refiere al Marco de Referencia, donde se presenta la teoría sobre las posibles soluciones y la manera de como se abordará el tema.

El Capítulo III contiene la situación en la que actualmente se desarrolla la población, así como las necesidades que padecen; lo cual se conoció a través de muestreo realizado en la zona rural y urbana del Municipio. Así como también por información proporcionada por oficinas gubernamentales y privadas tales como : ANDA, PLANSABAR, OFICINAS DE SANEAMIENTOS Y OTRAS. Toda ésta información ha servido para hacer el diagnóstico e inventario del abastecimiento de agua potable, saneamiento rural y urbano.

En el Capítulo IV están propuestos los perfiles de proyecto que se han diseñado tomando en cuenta los resultados del inventario y diagnóstico, así como los factores de

población, económicos y tecnología apropiada para la solución de los problemas del suministro de agua y del saneamiento, el objetivo de estos perfiles es el solucionar en su mayoría los problemas ya descritos.

En el Capítulo V se concluye que el abastecimiento de agua potable y el saneamiento del Municipio adolece de fallas grandes, ya que los problemas en ambos campos es general para toda la población, por lo tanto se recomienda acciones a efectuar así como la implementación de perfiles de proyecto para abastecimiento de agua y de saneamiento que aquí se presenta.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1 INTRODUCCION

Para resolver un problema, la parte más importante de todas es su planteamiento; ya que de ello depende que la solución encontrada sea la más adecuada.

Para el presente caso, la elaboración del inventario y el diagnóstico de la situación de saneamiento y de abastecimiento de agua potable; requiere de conocer la historia en estos campos, por ejemplo: hay que conocer la tendencia del crecimiento poblacional del lugar en cuestión, ya que éste, se encuentra íntimamente relacionado a la demanda de agua para consumo; así como su incidencia en lo referente a la generación de desperdicios sólidos y líquidos (aguas negras).

Otro elemento de gran importancia, es lo relacionado a las fuentes de agua del municipio, pues aunque existan varios ríos y fuentes, no todos satisfacen los requerimientos mínimos para que el agua que proporcionan sea apta para consumo; esto significa que: se requiere conocer la calidad del agua, así como la capacidad de dichas fuentes para poder abastecer la demanda de agua presente y futura de dicho asentamiento poblacional. En resumen, para plantear un problema se debe tomar en cuenta los elementos que lo forman y los factores que inciden directa o indirectamente como los factores de orden político, económicos, sociales y tecnológicos; los cuales son determinantes en la realización de cualquier proyecto de ingeniería.

I.2 OBJETIVOS

I.2.1 OBJETIVOS GENERALES:

- Conocer la situación del abastecimiento de agua potable y salubridad del municipio.
- Realizar un inventario sobre el suministro de agua potable y saneamiento del municipio.
- Diagnosticar referente al abastecimiento de agua potable y desinfección del municipio de Chalchuapa.
- Elaborar un documento, que reúna información general para desarrollar proyectos de mejoramiento del aprovisionamiento de agua potable y asepsia del municipio.

I.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Conocer otras posibles fuentes para el abastecimiento de agua potable.
- Plantear los problemas que aquejan a la población, referente al suministro de agua potable y salubridad del municipio.

- Conocer el grado de disponibilidad que tiene la población a trabajar en comunidades, enfocadas a solucionar los problemas en el aspecto del agua potable y saneamiento del municipio.

- Sugerir posibles soluciones que conlleven al mejoramiento del suministro de agua potable y salubridad del municipio.

- Promover la iniciativa, ya sea del Gobierno de El Salvador, organizaciones o la misma comunidad a dar solución a la problemática planteada por el tema del presente trabajo.

- Conocer los resultados obtenidos por estudios realizados con anterioridad, por instituciones como: PLANSABAR, ANDA y otras; con el fin de comparar los cambios a la fecha para poder dar soluciones técnicas, económicas y sociales, que se adapten al municipio.

I.3 FACTORES COMPONENTES DEL PROBLEMA

El abastecerse de agua para consumo, es una de las preocupaciones mayores que el ser humano tiene que enfrentar en la actualidad; éste problema es más agudo en los países donde se tiene una densidad de población muy alta; acompañada de un pobre desarrollo técnico y económico, que es el factor común de la mayoría de los países latinoamericanos.

El presente trabajo, tratará sobre los problemas del abastecimiento de Agua Potable y Salubridad de uno de los municipios de El Salvador, específicamente el municipio de Chalchuapa, en el departamento de Santa Ana. En la zona occidental, éste municipio es el segundo en importancia después de el municipio de Santa Ana; ya que cubre aproximadamente un 70% de café en toda su área, la que es controlada por ocho beneficios de café; y éstos originan un buen porcentaje de aguas sucias en los ríos de Chalchuapa.

En El Salvador, la administración pública afronta uno de los problemas de gran magnitud, el cuál es el saneamiento de los núcleos poblacionales que incluyen varios aspectos de la ingeniería sanitaria como lo son: el suministro de agua potable y su distribución, la eliminación de excretas, la recolección y eliminación de basuras (Ver referencia 2); éstos problemas tienen varios componentes a saber, los cuáles son:

- El suministro de agua potable es deficiente en todo el municipio, ya que en las zonas que poseen las instalaciones (legales) para agua potable, el servicio no es continuo; y a veces interrumpido varios días.

- Las zonas rurales en su mayoría no poseen abastecimiento de agua potable; en estas zonas se acentúan el problema del suministro de agua potable, por varios factores como la topografía del terreno, la distancia hacia las fuentes de agua, y por las limitaciones económicas de los habitantes del lugar.

- Las aguas residuales, son descargadas directamente a los ríos sin previo tratamiento: Esto hace que las aguas de los ríos se contaminen cuando se introducen en sus cauces organismos patógenos o sustancias venenosas; lo cual hace que peligre la salud de los habitantes.

- La zona urbana no cuenta en su totalidad con servicio de saneamiento: Debido a que en muchas partes de la zona urbana, el acceso de los vehículos recolectores de basura es imposible; ya sea porque no existe el acceso a determinada zona o porque el que existe se encuentra en mal estado y los vehículos no pueden pasar de un lugar hacia otro dentro de la misma zona urbana.

- Deficiencia en el servicio de agua potable y salubridad: Estos son los factores que más inciden en la proliferación de

plagas, las cuales se vuelven vectores de enfermedades. Para encontrarle solución al problema que se estudia en el presente documento, se deben dar ciertas condiciones y factores en el saneamiento del medio ambiente en el municipio; entre los cuáles se encuentran:

a) Saneamiento de Viviendas y de Locales Públicos:

- Saneamiento de viviendas: esto es propiciar las condiciones para la preservación de la salud, como la correcta disposición de los desperdicios, evacuación correcta de las aguas negras, y un buen sistema de aprovisionamiento de agua potable.
- Control de salas de Espectáculo público (cine maya, club de Leones): en los aspectos de cantidad adecuada de recolectores de basura, suficientes instalaciones sanitarias y un eficiente servicio de agua potable, además el control de insectos y roedores.
- Salubridad de los Edificios públicos (Centro de Salud, Instituciones Educativas (Ver cuadro III.41), Alcaldía Municipal, ANTEL, Correo y Mercados Municipales).
- Saneamiento de lugares de esparcimiento (parque José Matias Delgado, Ruinas del TAZUMAL, Canchas Deportivas, Piscinas, Laguna Cuzcachapa, Monumento a la Madre y otros).

b) Servicio Alcantarillado Rural y Urbano.

- Control sobre excretas y su destino final: El sistema de alcantarillado debe cumplir con los requisitos técnicos reglamentarios y que la disposición final sea satisfactoria.

- Red adecuada de alcantarillado: se refiere a que todas las viviendas posean instalaciones domiciliarias que desaguen en conductos secundarios y éstos se conecten a la red principal de alcantarillado.

- Tratamiento de agua negra rural: esto tiene sus razones de ser por ejemplo:
 - * Consideraciones higiénicas: para eliminar al máximo los organismos patógenos de origen entérico, a fin de evitar contaminaciones que produzcan trastornos orgánicos a los individuos de la zona.

 - * Consideraciones estéticas: eliminar aquellas materias orgánicas que son ofensivas para el bienestar, agrado y salud de las comunidades.

 - * Consideraciones económicas: las aguas negras sin tratamiento, vaciadas a ríos u otro lugar, pueden producir una desvalorarización de la propiedad,

perjudicar los servicios de agua para el consumo humano, industrial, animal y disminuir la calidad del agua de regadíos, etc.

c) Saneamiento de Suelos y Mercados:

- Saneamiento de suelos: el deficiente control en las heces de enfermos principalmente en las zonas rurales contamina el suelo; especialmente cuando entran en contacto con las verduras.

También se da contaminación por el exceso de pesticidas en los sembradíos cercanos a ríos o fuentes subterráneas de agua, al infiltrarse por capilaridad en las épocas de lluvia.

- Salubridad de mercados y ventas ambulantes: se debe implementar la puesta en práctica de los reglamentos de saneamiento para este tipo de negocios que proporcionan al público, alimentos de primera necesidad.
- Es así, como la finalidad del presente trabajo es el de efectuar un diagnóstico para poder sugerir posibles soluciones a la problemática planteada; tomando en cuenta los factores y condiciones anteriores.

I.4 UBICACION DEL MUNICIPIO

La cabecera departamental y el distrito de Chalchuapa, situada a 710 metros sobre el nivel del mar, en una extensa planicie entre los 13°58'59" Latitud Norte y los 89°40'45" Longitud Oeste, hacia el oeste de la ciudad de Santa Ana; de la cuál dista 16 kilómetros; la ciudad se divide en los barrios siguientes: San Sebastián, Las Animas, Santa Cruz y Apaneca (Ver referencia 12).

I.5 DELIMITACION DEL MUNICIPIO

El municipio de Chalchuapa, está limitado al Norte por la república de Guatemala y el municipio de Candelaria de la Frontera; al Este por los municipios de El Porvenir, San Sebastián Salitrillo y Candelaria de la Frontera; al Sur-Este por el municipio de Santa Ana; al Sur-Oeste por el municipio de Atiquizaya; al Oeste por el Municipio de Atiquizaya y El Refugio; al Nor-Oeste por la república de Guatemala. El área del municipio es de 165.76 kilómetros cuadrados (Ver referencia 12).

I.6 DIVISION POLITICA DEL MUNICIPIO

El municipio de Chalchuapa, dentro de su configuración política está compuesta por la zona urbana y por veinte cantones los que a su vez están divididos en 58 caseríos.

Los cantones y caseríos se detallan a continuación:

DIVISION POLITICA DEL MUNICIPIO

<u>CANTON</u>	<u>CASERIO</u>
Ayutepeque	- Ayutepeque, El Edén, San Juan Bosco.
Buenos Aires	- Buenos Aires.
El Arado	- El Arado, Santa Teresa, El Sesteadero, Santa María, San Francisco, La Providencia.
El Coco	- El Coco, El Milagro, Las Mercedes, El Jicaralito.
El Cuje	- El Cuje.
El Duraznillo	- El Duraznillo.
El Paste	- El Paste, San Isidro, Sabanetas, Las Viñas, Palo Verde, El Salitre, Las Conchas.
El Tanque	- El Tanque, El Amatón.
El Zacamil	- El Zacamil
Galeano	- Galeano, San Ignacio, Galeano el Centro, Colonia Santa Cruz, Galeano del Puente.
Guachipilín	- Guachipilín.
La Libertad	- La Libertad, Loma del Calvario, El Morro, Las Crucitas, La Arenera.

<u>CANTON</u>		<u>CASERIO</u>
La Magdalena	-	La Magdalena, San Nicolás, San Cristobal, El Nazareno, Monte Oscuro, El Pital, Las Tablas, El Jute, San Luis, Casablanca.
Las Cruces	-	Las Cruces, San Jorge.
Las Flores	-	Las Flores, Los López.
Ojo de Agua	-	Ojo de Agua
Piedra Rajada	-	Piedra Rajada, Quebrada Ceniza, El Caracol.
Porvenir Jocotillo	-	Porvenir jocotillo
San José	-	San José
San Sebastián	-	San Sebastián, La Palma

FUENTE: La República de El Salvador
 Colección Antropología
 Editorial Codice.

I.7 ANTECEDENTES

I.7.1 Antecedentes de Población

El municipio de Chalchuapa, ha tenido distintas etapas de posesión las cuales son:

a) Posesión Indígena:

Contemplada entre los años 3,500 A.C. y el 625 de ésta era; la población en este periodo no fué muy numerosa.

b) Posesión Española:

Por ordenanzas de la Real audiencia de los confines fué creado el cabildo de Santiago Chalchuapa en el año de 1543; éste cabildo, convertido en municipio posteriormente, quedó incorporado al partido electoral de Santa Ana en el año de 1786.

la población durante éste periodo, aumentó considerablemente debido a la influencia española.

c) Posesión Nacional:

Esta posesión, quedó definida a partir de el 12 de Junio de 1824, cuando el municipio de Chalchuapa fué incluido en el distrito de Santa Ana, departamento de Sonsonate.

Desde el 8 de febrero de 1855, el municipio de Chalchuapa quedó incorporado al Departamento de Santa Ana.

A partir de 1855, el municipio se establece políticamente, pasando definitivamente a pertenecer al departamento de Santa Ana; logrando con ello un mejor desarrollo en todos los aspectos, incluyendo aumento de población (Ver referencia 12).

Fue así como en el tercer censo poblacional realizado en el año de 1961, el municipio tenía una población de 34,865 habitantes; de los cuales 17,354 habitantes eran del sexo masculino y 17,511 eran del sexo femenino; 13,339 eran residentes urbanos y 21,526 residentes rurales. La densidad demográfica resultante fué de 210 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el cuarto censo nacional de población efectuado en el año de 1971 el municipio de Chalchuapa contaba con una población de 42,918 habitantes de los cuales 21,350 pertenecían al sexo masculino y 21,568 al sexo femenino; 18,859 eran residentes urbanos y 24, 059 residentes rurales. La densidad demográfica resultante fué de 259 habitantes por kilómetro cuadrado.

En 1986, 1987, 1988, 1989, 1990 la oficina de Estadística y Censo llevó a cabo estimaciones de población, obteniendo los siguientes resultados:

En 1986 se calculó una población total de 63,700 habitantes; 31,426 habitantes del sexo masculino; 32,274 del sexo femenino; 26,773 residentes urbanos; 36,927 residentes rurales. La densidad demográfica fué de 384 habitantes por kilómetro cuadrado.

En 1987, la población total de 65,093 habitantes; 32,097 habitantes del sexo masculino; 32,996 del sexo femenino; 27,372 residentes urbanos; 37,721 residentes rurales; Densidad demográfica de 392 habitantes por kilómetro cuadrado.

En 1988 la población total fué de 67,119 habitantes de los cuales 33,016 eran del sexo masculino; 34,103 del sexo femenino; 28,135 pertenecían a la zona urbana; 38,984 a la zona rural. La densidad demográfica de 405 habitantes por kilómetro cuadrado.

Para 1989 la población total era 68,447 habitantes; 33,714 del sexo masculino; 34,733 del sexo femenino; 28,595 habitantes de la zona urbana; 39,852 habitantes de la zona rural. Teniéndose una densidad demográfica de 413 habitantes por kilómetro cuadrado.

El año de 1990 se estimó una población de 69,929 habitantes, de los cuales 34,444 pertenecían al sexo masculino; 35,485 pertenecían al sexo femenino; 29,003 habitantes de la zona urbana; 40,926 habitantes de la zona rural. Con una densidad demográfica de 422 habitantes por kilómetro cuadrado.

Para el año de 1991, la Oficina de Saneamiento del municipio realizó un censo local, el cual arrojó los siguientes resultados: Población total 64,162 habitantes, de los cuales 30,654 habitantes pertenecían a la zona urbana y 33,508 habitantes a la zona rural. Obteniéndose una densidad demográfica de 387 habitantes por kilómetro cuadrado.

Estimado globalmente, en el municipio de Chalchuapa es mayor el número de habitantes del sexo femenino. El potencial humano del municipio lo constituye su población rural y entre ésta prevalece los elementos del sexo masculino (Ver referencia 3).

En el cuadro I.1 aparecen resumidos todos los datos de población anteriormente expuestos.

CUADRO I.1

DATOS DE POBLACION PARA EL MUNICIPIO
DE CHALCHUAPA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

POBLACION AÑO	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO	ZONA URBANA			ZONA RURAL		
				TOTAL	MAS.	FEM.	TOTAL	MAS.	FEM.
+ 1961	34865	17354	17511	13339	6188	7159	21526	11174	10352
++ 1971	42918	21358	21568	18859	9068	9791	24059	12282	11777
+++ 1986	63700	31426	32274	26773	12682	13911	36927	18564	18363
+++ 1987	65893	32897	32996	27372	13155	14217	37721	18942	18779
+++ 1988	67119	33816	34103	28135	13485	14650	38984	19531	19453
+++ 1989	68447	33714	34733	28595	13723	14872	39852	19991	19861
+++ 1990	69929	34444	34485	29003	13931	15072	40926	20513	20413
++++ 1991	46162	--	--	38654	--	--	33508	--	--

+ Tercer Censo Nacional de Población.

++ Cuarto Censo Nacional de Población.

+++ Población Estimada por Oficina de Estadística y Censos al 19 de Julio del año en cuestión.

++++ Censo Poblacional por Oficina de Saneamiento del Municipio de Chachuapa.

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSO.

MINISTERIO DE ECONOMIA.

I.7.2 CONDICIONES HIDROLOGICAS

La disponibilidad del agua, a través del ciclo hidrológico; es lo que determina la cantidad de agua para el desarrollo de un proyecto de ingeniería civil, como lo es el suministro de agua potable.

Algunas veces, la naturaleza parece trabajar demasiado para producir lluvias torrenciales, que hacen crecer los ríos en exceso; en otras ocasiones, la maquinaria parece detenerse y con ella la precipitación y la escorrentía. En zonas adyacentes, las variaciones en el ciclo, pueden llegar a ser diferentes, éstos extremos decrecientes y crecientes, son precisamente los de mayor interés para el ingeniero, puesto que los proyectos de ingeniería hidráulica se diseñan tomando en cuenta éstos valores extremos. El hidrólogo, no tiene interés solamente en la obtención de una comprensión cualitativa, sino también en la medida de las cantidades de agua en tránsito durante el desarrollo del ciclo, además se debe estudiar la frecuencia con la cuál pueden ocurrir los valores extremos del ciclo; ya que ésta es la base del análisis económico, que es otra parte importante de todo proyecto hidráulico, pues siempre se requiere de una inversión monetaria.

Como se sabe, la infiltración depende de varios factores tales como: el tipo de suelo, las cantidades de lluvia y la vegetación existente en la zona; en la ciudad de Chalchuapa no existe estación

meteorológica, y las más cercanas se encuentran en las ciudades de Santa Ana y Ahuachapán en la que tomando en cuenta la mayor cercanía con Santa Ana, se adoptan como referencia de tal forma que en el cuadro I.2, se presentan las precipitaciones máximas para algunos años, partiendo de 1959 hasta 1983, fecha desde la cual no se han llevado registros en las oficinas respectivas, por no contar con las condiciones mínimas de seguridad para el equipo y los encargados del mismo, en las diferentes estaciones meteorológicas en todo el territorio del país.

Otra de las variables que es importante en los estudios de las fuentes de agua potable es el gasto o caudal que los mismos proporcionan; esto es, para conocer la capacidad que los ríos o fuentes tienen para suplir la demanda de agua; en el cuadro I.3 se detallan algunos valores de caudal máximo instantáneo calculados en el río de más importancia del municipio de Chalchuapa; el cual es el río Pampe.

CUADRO I.2

CUADRO DE INTENSIDAD DE PRECIPITACION

MAXIMA ANUAL (ABSOLUTA) EN mm/minuto PARA

DIFERENTES PERIODOS. (minutos)

MIN ANO	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180	240	360
1959	3.28	2.66	2.07	1.69	1.40	0.97	0.81	0.47	0.34	0.28	0.24	0.19	0.15
60	2.4	2.25	2.13	1.88	1.56	1.20	1.01	0.77	0.62	0.50	0.42	0.33	0.20
62	3.0	2.37	2.13	1.98	1.48	1.14	0.93	0.64	0.58	0.36	0.23	0.21	0.20
64	3.52	2.83	2.54	2.40	2.18	1.65	1.24	0.74	0.48	0.34	0.36	0.22	0.20
66	2.48	2.10	1.79	1.62	1.25	0.96	0.74	0.54	0.33	0.28	0.24	0.19	0.18
68	2.20	2.04	1.82	1.72	1.39	1.15	1.03	0.76	0.61	0.59	0.58	0.29	0.24
70	2.64	2.07	1.95	1.88	1.70	1.41	1.08	0.87	0.67	0.55	0.47	0.18	
72	2.30	2.04	1.90	1.67	1.75	0.88	0.68	0.52	0.47	0.32	0.28	0.23	0.14
74	2.56	1.84	1.43	1.34	1.31	1.14	0.96	0.73	0.60	0.50	0.42	0.33	0.13
76	2.96	2.19	2.12	2.08	1.67	1.15	0.87	0.58	0.52	0.49	0.42	0.32	0.22
78	3.48	2.67	2.16	1.94	1.47	1.04	0.78	0.56	0.50	0.40	0.35	0.26	0.23
80	3.02	2.05	2.97	2.02	1.65	1.23	0.97	0.67	0.53	0.42	0.36	0.29	0.20
81	3.04	2.90	2.16	1.97	1.54	1.15	1.05	0.79	0.72	0.60	0.51	0.39	0.26
83	2.1	1.86	1.58	1.27	1.07	0.82	0.68	0.01	0.58	0.48	0.41	0.31	0.4

FUENTE : CENTRO DE METEOROLOGIA, HIDROLOGIA Y OTROS
SERVICIOS ESPECIALIZADOS DEL MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERIA.

CUADRO I.3

CAUDALES DEL RIO PAMPE

PERIODO	Q _{max.} Inst. (m ³ /s)	Altura (mts)	Volumen (millones m ³)	Fecha
1970 - 71	260	2.1	125	12 oct.
1971 - 72	237	2.04	172	17 oct.
1972 - 73	981	3.16	115	6 sep.
1973 - 74	xx	xx	xx	xx
1974 - 75	xx	xx	xx	xx
1975 - 76	67.318	1.56	112.73	21 sep.
1976 - 77	38.034	1.26	106.02	17 may.
1977 - 78	156.733	2.10	116.35	5 jun.
1978 - 79	115.176	1.48	16.32	5 oct.
1979 - 80	39.545	1.34	21.47	10. sep.

FUENTE : CENTRO DE METEOROLOGIA, HIDROLOGIA Y OTROS
SERVICIOS ESPECIALIZADOS DEL MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERIA.

I.7.3 OBRAS EJECUTADAS

El desarrollo socio-económico de una zona poblada, lleva consigo un mejoramiento de las condiciones mínimas para su convivencia en las sociedades actuales; éste mejoramiento es en los aspectos de vivienda, salud y prestación de servicios básicos como el abastecimiento de Agua potable.

En El Salvador, el desarrollo de los proyectos de suministro de agua potable, es llevado a cabo por instituciones como PLANSABAR y la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, FIS, CONARA Y OTROS; que toman como base, las solicitudes de los habitantes de los sectores que no cuentan con dicho suministro; esto es para conocer la factibilidad de llevar a cabo dichos proyectos de Abastecimiento de Agua Potable; a continuación se detallan algunos de los proyectos realizados por ANDA en el municipio de Chalchuapa en los años anteriores.

Julio de 1964	:	Ampliación del Sistema de Acueductos de Agua Potable.
Junio de 1965	:	Ampliación del Sistema de Acueductos de Agua Potable.
Noviembre de 1982	:	Instalación del Servicio de Alcantarillado Sanitario al Sector Norte.
Junio de 1984	:	Integración por bombeo de un manantial ubicado a 150 mts de la planta de bombeo El Trapiche y la construcción de nuevos pozos en la

planta de bombeo El Calvario; como se detalla a continuación:

- El Trapiche: - Construcción de captación y tanque de succión
- 2 equipos de bombeo
 - Caseta de controles
 - Subestación eléctrica
 - Cambio de equipos de línea de impelencia en planta El Trapiche
- El Calvario: - Perforación de 2 pozos
- Dos equipos de bombeo.
 - Conexiones hidráulicas, y anclajes
 - Caseta para controles

FUENTE: Departamento de Operaciones. ANDA
Región Occidental, Santa Ana.

OBRAS EJECUTADAS POR PLANSABAR

- Introducción de Agua Potable al Cantón La Libertad
- Introducción de Agua Potable al Cantón San José
- Introducción de Agua Potable al Cantón El Cuje
- Introducción de Agua Potable al Cantón Las Flores
- Introducción de Agua Potable al Cantón San Sebastián
- Introducción de Agua Potable al Cantón Galeano
- Introducción de Agua Potable al Cantón La Magdalena

FUENTE: PLANSABAR

I.8 JUSTIFICACIONES

- Actualmente, no existe un inventario completo en el Municipio de Chalchuapa, debido a lo cual, no se le puede proporcionar un adecuado servicio de abastecimiento de agua potable, así como un adecuado servicio de saneamiento, lo que influye negativamente en la población y propiedades del Municipio.

En la población, afecta negativamente puesto que son estos, los receptores de tantas enfermedades ocasionadas por falta de agua o por la proliferación de plagas o epidemias que con frecuencia aparecen en el Municipio; en la propiedad, al saberse que no existe agua potable o que existe contaminación, el inmueble tiende a desvalorarse, lo que repercute negativamente en el aspecto económica de los propietarios.

- Es indispensable contar con un diagnóstico sobre el abastecimiento de agua potable de saneamiento Rural y Urbano, ya que solamente así, se estarían conociendo los distintos problemas que aquejan al Municipio, y por lo tanto, se presentaría la oportunidad de recomendar posibles soluciones técnico-prácticas adecuadas a las necesidades de los diferentes sectores poblacionales de Chalchuapa.

Con la realización de Proyectos dentro de los cuales estén contempladas las distintas soluciones planteadas, se estará beneficiando la población; tanto en aspectos de salud como en servicios mínimos necesarios.

- El documento a realizar, puede tomarse como base para efectuar posteriores estudios, respecto al abastecimiento de agua potable y saneamiento del Municipio; estudios que estarían enfocados a aspectos específicos del tema, tales como: Análisis Químico del Agua, Diseño de las soluciones planteadas, Aspectos constructivos de las alternativas de solución, Procesos para aprovechamiento de la basura, etc.
- La necesidad de brindarles atención, a zonas que han pasado desapercibidas por años, en cuanto a estudio cuantitativos y cualitativos de población, abastecimiento de agua potable y saneamiento.

Atención que debe motivar y exigir un mayor esfuerzo a colaborar con el Municipio, de parte de las Autoridades Gubernamentales, tales como: La Alcaldía Municipal, El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, ANDA, CONARA; sin dejar de tomar en cuenta instituciones privadas de índole social.

Atención que se necesita, puesto que Chalchuapa es fuente de ingreso para el País; por ser una zona altamente cafetalera, así como también un lugar de interés turístico.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

II.1 Introducción

Cuando se efectúa un estudio, sobre algún tema en especial, siempre debe de haber una relación del objeto o fenómeno en cuestión a analizar, y el medio ambiente; así como la manera en que se dirigirá la investigación para obtener pleno conocimiento de las causas, factores y características que influyen sobre el tema a conocer.

Para el presente proyecto, la situación del suministro de agua potable y saneamiento tiene gran relación con el aspecto demográfico, tecnológico y económico del lugar afectado. La clara comprensión del tema, depende también de el conocimiento de los términos a usar para la descripción del problema; así como el saber elegir los correctos métodos y técnicas a seguir, los cuales deben de tratar de ser lo suficientemente adecuados para facilitar el proceso de estudio, lo cual conlleva a que el proceso de elaboración del documento final sea el correcto.

En este capítulo se incluye lo que es la terminología a usar, los métodos y técnicas elegidas para recolectar los datos primarios y secundarios para poder elaborar el diagnóstico e inventario que se ha propuesto realizar.

II.2 Terminología

A continuación se expone la terminología que será utilizada en el presente trabajo (Ver referencia 7).

Aguas naturales: Son aquellas que se localizan en la tierra y que el hombre dispone para su vida, y necesariamente para sus actividades. Se encuentra en estado líquido como en ríos, lagos, lagunas y mares; en estado sólido como en los volcanes, y en estado gaseoso en la atmósfera, en forma de vapor de agua.

Aguas Meteóricas: Son aquellas procedentes directamente de la atmósfera, en forma de lluvia. Estas aguas se captan antes que lleguen a la superficie terrestre, por medio de áreas expuestas a la precipitación pluvial; para luego almacenarla en cisternas. Por lo tanto para su captación es necesario tener áreas muy grandes, y sólo es suficiente para pequeñas poblaciones en donde no hay otro recurso.

Aguas superficiales: Son aquellas que se encuentran en el seno de los ríos, lagos, lagunas o las de una cuenca de embalse, presas, etc. las aguas de los ríos en su recorrido, se van transformando de diversas maneras, ya que debido a su gran poder disolvente, recogen materias de los diferentes suelos por los cuales pasan, que hacen efectiva la modificación, además de recibir en su seno materias variadas, como desechos de poblaciones e industrias; generalmente estas aguas se encuentran contaminadas.

Aguas subterráneas: Son las aguas que se filtran en el terreno pudiendo aflorar en forma de manantiales. Se puede captar por medio de galerías filtrantes, pozos poco profundos y pozos profundos. También esta agua sufre modificaciones ya que al atravesar las capas terrestres absorbe ácido carbónico, se mineraliza, pierde oxígeno, etc.

Abono: Toda substancia que proporciona a la tierra elementos nutritivos.

Aerobio: Microorganismo que necesita de oxígeno libre para vivir.

Aguas negras: Son la combinación de los líquidos o desechos acarreados por agua proveniente de zonas residenciales, comerciales, escolares e industriales, pudiendo contener aguas de origen pluvial, superficial o del suelo.

Aguas servidas: Principalmente las provenientes del abastecimiento de agua de una población, después de haber sido utilizada en usos diversos.

Albañal: Conducto cerrado con diámetro y pendiente necesarios que se construyen en los edificios para dar salida a las aguas negras.

Alcantarillado: Sistema formado por obras accesorias, tuberías o conductos generalmente cerrados, que no trabajan a presión y que conducen aguas negras y pluviales u otros desechos líquidos.

Anaerobio: Microorganismo que no necesita de oxígeno libre para vivir, tomándolo de la materia que lo rodea.

Efluente: Aguas, aguas negras o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratadas parcial o totalmente, que salen de un tanque de almacenamiento, depósito o planta de tratamiento.

Excreta: Sustancia expulsadas del cuerpo, inútiles para el organismo y cuya retención le sería perjudicial.

Influente: Agua, aguas negras o cualquiera otro líquido en forma natural hacia un tanque, depósito o planta de tratamiento.

Tirante: En hidráulica llamase así, a la medida que defina la altura de un líquido en una tubería, depósito, embalse o corriente.

Tóxico: Todo aquello que produce envenenamiento.

Tratamiento de aguas negras: Cualquier proceso artificial o natural al cual se sujetan las aguas negras para remover o alterar los constituyentes objetables, convirtiéndolas en menos ofensivas o peligrosas.

Tratamiento biológico: Procesos de tratamiento de las aguas negras en que se intensifican las acciones bacterianas o bioquímicas, para estabilizar, oxidar y nitrificar la materia orgánica inestable. (Por ejemplo: lechos de contacto, filtros rociadores, proceso de lodos activados, etc.).

Tratamiento: La remoción en las aguas negras, por métodos físicos, químicos y biológicos, de materias en suspensión, coloidales o disueltas.

Ablandamiento: Proceso para reducir la dureza de las aguas.

Acuífero: Formación geológica subterránea que contiene agua.

Agua destilada: Formada por la condensación del vapor de agua.

Agua natural: Como se presenta en la naturaleza.

Agua potable: Agua adecuada para beber, cuya ingestión no ocasiona efectos nocivos a la salud.

Agua pura: Conjunto químico formado por el conjunto de moléculas compuestas de 2 átomos de Hidrógeno y 1 de Oxígeno.

Algas: Plantas primitivas de estructura simple generalmente acuáticas y capaces de proporcionarse alimento por la acción de la

luz solar.

Bacterias: Organismos unicelulares microscópicos. No necesitan de luz para sus procesos de vida.

Bactericida: Cualquier agente o sustancia que destruye bacterias.

Ciclo hidrológico: Proceso físico natural que comprende las siguientes fases: Evaporación, condensación, precipitación, escurrimiento e infiltración.

Cisterna : Depósito artificial cubierto, destinado a recolectar agua de lluvia.

Cloro disponible: Término usado en la dosificación de cloro o sus compuestos, con relación a su capacidad oxidante total.

Cloro residual: La cantidad total de cloro (combinado o libre que permanece después de su aplicación, al finalizar el periodo especificado de contacto (generalmente 20 minutos)

Coagulación química: Proceso de formación de partículas floculantes (flóculos) resultado de la adición de productos químicos, que absorben la materia coloidal o finamente dividida en el agua.

Coloides: Partículas menores de 2 micras de diámetro (micra es la milésima parte de un milímetro). Sólido finamente divididos que no pueden asentarse o eliminarse sino por coagulación o acción bioquímica.

Contaminación: Introducción dentro del agua de organismos potencialmente patógenos o sustancias tóxicas, que la hacen inadecuada para la bebida.

Corrosión: Es el deterioro o destrucción gradual por oxidación, de una sustancia o material.

Decloración: La reducción total o parcial de cloro residual, en un líquido.

Demanda de cloro: La diferencia entre la cantidad de cloro que se dosifica, y la cantidad de cloro residual que permanece al finalizar el periodo especificado de contacto.

Demasías: Agua excedente en un almacenamiento de capacidad determinada.

Dureza: Es el término usado para expresar el contenido en el agua de compuestos de calcio y magnesio, causantes de consumos elevados de jabón e incrustaciones en las tuberías.

Eficiencia: En bombas, es la relación de la energía convertida en trabajo útil para mover el agua, a la energía aplicada a la flecha de la bomba.

Flóculos: Pequeñas masas o grumos gelatinosos formados en un líquido, por la adición de coagulantes.

Galería filtrante: Tipo de pozo generalmente de desarrollo horizontal, colocado en un acuífero, o bajo el lecho de una corriente o largo.

Gasto de flujo: En hidráulica, término que significa un volumen de agua por unidad de tiempo. Por ejemplo Lts./min., M³/seg., etc.

Hipoclorito de calcio: Producto obtenido por la reacción cloro con hidróxido de cal (cal apagada). Tiene la fórmula $\text{Ca}(\text{OCI})_2$.

Hipoclorito de sodio: Producto obtenido por la reacción de cloro con hidróxido de sodio (sosa cáustica). Tiene la fórmula NaOCl .

Hongos: Plantas que no tienen clorofila carentes de raíz y hojas, que desarrollan mejor en ausencia de luz.

Incrustamiento: Depósitos causados por sales, principalmente carbonatos de calcio y magnesio.

Pozo excavado: Hoyo hecho a cielo abierto, sin el empleo de maquinaria especial, y que capta aguas poco profundas.

Parásitos: Organismos que se nutren a expensas de otros seres vivos.

Partes por millón p.p.m.: Miligramos de alguna substancia con relación a un litro de agua. Término que tiende a desaparecer en su uso, substituido por "Miligramos por litro", (mg./lt).

Patógenos: Elementos y medios que originan y desarrollan las enfermedades.

HP: Es la expresión que indica el grado de "acidez" o "alcalinidad". El valor 7.0 es "neutro". Valores superiores son "alcalinos" e inferiores "ácidos".

Polución: En el agua, cuando se mezclan en ella aguas servidas, líquidos, suspensiones u otras substancias en cantidad tal, que alteran su calidad volviéndola ofensiva a la vista, gusto u olfato.

Potabilización: Serie de procesos para hacer el agua apta para bebida.

Pozo perforado o pozo profundo: Perforación hecha generalmente con maquinaria especial, a diámetro reducido para captar las aguas subterráneas.

Pre y post cloración: Términos que se refieren únicamente al punto de aplicación del cloro, dentro de algún proceso o proceso de tratamiento.

Presión: Es la carga o fuerza total que actúa sobre una superficie. En hidráulica expresa la intensidad de fuerza por unidad de superficie. Por ejemplo: Kg/cm^2 , Lb/plg^2 . etc.

Presión negativa: Una presión menor a la atmosférica.

Sistema de abastecimiento de agua potable: Se entiende por sistema de abastecimiento de agua potable, el conjunto de obras de caracteres diferentes, que tienen como objeto proporcionar agua a un núcleo de población determinado.

Succionador o aspirador: En hidráulica, dispositivo en el cual la carga de velocidad del agua se aumenta, creando vacío parcial.

Vertedor: Abertura de forma regular, a través de la cual fluye agua.

Zeolitas: Compuesto químico, natural o artificial, que fácilmente cambia su composición de acuerdo con la concentración de sustancias químicas en solución con las que está en contacto.

Se usan en proceso de ablandamiento de agua.

II.3 Marco Teórico

Como se sabe en el capítulo No.1, fué planteado el problema de interés; en el cual es el conocer y evaluar el estado actual del suministro de agua potable y saneamiento del municipio de Chalchuapa. Como lo dice el tema el problema está formado por dos componentes a saber:

II.3.1 Contaminación

El agua lluvia en su caída hacia la tierra arrastra partículas de polvo y gases. Al caer, escurre en la superficie arrastrando materias orgánicas en descomposición, desechos de diversa naturaleza (humanas, animales, industriales, etc), sales diversas y numerosas bacterias. Después formará arroyos que irán a los ríos, lagos y lagunas.

Puede infiltrarse en la tierra, arrastrando numerosos organismos, muchos de ellos nocivos. Si penetra a grandes profundidades, su paso a través de la tierra, la filtra purificándola, de modo que al incorporarse a las corrientes profundas, carece de materia orgánica y queda libre de bacterias, pero en cambio, puede recoger, si el terreno es rico en minerales, sustancias que la hagan inadecuada para las necesidades humanas.

El aspecto del agua no basta para conocer si es apropiada para el uso humano, especialmente para beber, pues puede contener sales nocivas que actúen como venenos, aunque sea lentamente o bacterias y/o parásitos que produzcan enfermedades y que no son apreciables a simple vista. ¡Cuántas sorpresas! ofrecen los exámenes químicos y bacteriológicos en aguas de aspecto limpio, sin olor alguno y aún de sabor agradable.

La contaminación de las fuentes de agua dependen entre otros factores, de la inclinación del terreno, del nivel de las aguas subterráneas, y de la permeabilidad del suelo así como la distancia de las letrinas a las fuentes de agua.

Contaminación de fuentes de agua potable:

- Por pesticidas
- Por desechos industriales
- Por heces humanas y basuras.

Por pesticidas: Se da cuando existen zonas grandes de tierra de vocación agrícola a la cual se les da un excesivo tratamiento con pesticidas, estos pesticidas penetran en la capa superficial del terreno y cuando se dan las lluvias, el producto químico se mezcla con el agua de los mantos acuíferos, contaminándolos. Esta mezcla se da cuando el agua lluvia se infiltra en la tierra y llega a los mantos, arrastrando los pesticidas con ella.

Los desechos industriales: Juegan un papel importante en la contaminación de las fuentes de agua superficiales; ya que casi en la totalidad de las industrias, hacen descargar las aguas, ya utilizadas en los diferentes procesos directamente a los ríos y lagos, tales aguas transportan desde sustancias disueltas en ella hasta partículas sólidas y semisólidas. Esta contaminación, en muchos casos suele cambiar totalmente las características físico-químicas del agua hasta llevarla a un nivel que es imposible revertir el proceso.

La contaminación de las fuentes de agua por medio de las heces humanas: Es un problema predominante en las zonas rurales ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado, esta contaminación se da principalmente por la colocación de las letrinas en las cercanías de los pozos de agua potable lo cual hace que los líquidos de las letrinas se filtren en la corteza y lleguen hasta el manto acuífero.

Otro elemento que contribuye a la contaminación de los pozos es que sin no se cuenta con un sistema que los aisle del medio ambiente, pueden contaminarse al caer objetos, basura, tierra dentro del pozo; ya sea porque la abertura del pozo ha quedado al nivel del suelo o porque no se le ha dotado de tapaderas como la generalidad (Ver referencia 7).

II.3.2 El suministro de agua potable

Por una parte, el abastecimiento de agua potable tiene vital importancia en el aspecto que el consumo de agua es inevitable, de ahí la relevancia; por otro lado el suministro del vital líquido requiere de un gran esfuerzo humano, técnico y económico. El mismo desarrollo ha contribuido al crecimiento de las ciudades, sin un suministro adecuado de agua potable la capacidad de subsistir se ve limitada y a la vez sería desagradable y peligrosa a menos que se eliminaran los residuos domésticos y de otro origen.

Las aglomeraciones humanas en las áreas relativamente pequeñas hacen que la tarea del Ingeniero Civil sea cada vez más compleja, los suministros de agua subterráneas son frecuentemente insuficientes para las grandes demandas; otro aspecto es que se posean fuentes de agua pero su composición química está tan alterada que su potabilización requerirá de una gran inversión monetaria lo que redundaría en una opción no rentable económicamente. Por lo que se tiene que analizar todas las posibles soluciones a la problemática, y de ahí escoger la mejor que se adapte según las características del municipio en cuestión.

Abastecimiento: como es de conocimiento general, las posibles fuentes de agua potable; provienen de la lluvia (agua meteórica), ríos y del agua subterránea, siendo este último recurso el que generalmente proporciona una mejor seguridad desde el punto de

vista sanitario y estabilidad de caudal, siempre y cuando se tomen las medidas que garanticen la calidad del agua.

El problema del suministro de agua potable, se puede ver desde dos puntos de vista; según la población; el primero es el de la población urbana (o concentrada) y la otra la de la población rural (o dispersa). En El Salvador, se ha adoptado para la población urbana sistemas de redes de distribución, chorros públicos y tomas domiciliarias conectadas a la red, pero con una dotación de agua restringida; obviamente el problema aquí es menor dado que a través del tiempo los proyectos realizados se han desarrollado en su gran mayoría en dicha zona.

La solución del problema de agua rural no admite demora y tiene que abordarse en forma urgente. Para materializar racional y económicamente esta idea la explotación y mantenimiento del servicio debe estar a cargo de la misma comunidad, asesorada por el organismo estatal correspondiente, de tal manera que para el país no signifique un recargo adicional posterior (Ver referencia 7).

El agua elemento vital

El agua es un elemento indispensable para la vida, cubre casi cuatro quintas partes de la superficie terrestre y en el hombre representa aproximadamente el 70% del peso total de su cuerpo.

El hombre la utiliza como elemento para su nutrición, sea como bebida o como integrante de alimentos; la requiere para el lavado de trastos y ropas; la exige para el baño y dispone de ella para alejar sus desechos, proporcionar comodidad y resolver numerosos problemas de su vida cotidiana produciendo electricidad y vapor.

Pero la salud humana, depende no solo de la cantidad sino de la calidad del agua que utiliza. Según la Organización Mundial de la Salud "casi la cuarta parte de las camas disponibles en todos los hospitales del mundo están ocupadas por enfermos cuyas dolencias se deben a la insalubridad del agua", esto quiere decir que cuando el agua, por el contacto con la tierra o con el hombre ha modificado su composición, puede convertirse en un peligro y ocasionar grandes daños (Ver referencia 7).

Crecimiento de la población

Es uno de los problemas que aquejan también en alto grado mas que todo a nivel rural a toda latinoamérica, sus razones son casi siempre las mismas, cada una esta influida por factores sociales y económicos, algunos de los cuales son propios de la comunidad y otra son de origen nacional o mundial, y el que sobresale enmarcado en éste es la falta de educación .

El tratar de controlar este crecimiento va en beneficio del período de vida del equipo que se utiliza, ya que el preveer la población futura es un factor muy importante a la hora de diseñar (Ver referencia 9).

Estimación de la población

Se requieren dos tipos de estimaciones de población en el manejo y diseño de obras hidráulicas.

a) Estimación de las poblaciones para los años próximos pasados y recientes.

b) Pronóstico de poblaciones para períodos de diseño más largos (proyectándose al futuro) (Ver referencia 9).

Densidad de población

Estimaciones para lo años próximos pasados recientes (Ver referencia 9):

Intercensales ==> Entre censos

Post-censales ==> A partir del último censo.

Métodos de cálculo poblacional

Método aritmético: Consiste en añadir a la población existente el mismo número de habitantes por cada futuro período, su gráfico

es una recta, entonces el crecimiento anual o decenal puede obtenerse a partir de la muestra del último período del censo, y como hecho importante, el método es usado para un número límite de habitantes $\leq 10,000$, la fórmula para calcular la población es (Ver referencia 9):

$$P_f = P_o(1+it)$$

Donde:

- P_f = Población final
- P_o = Población inicial
- i = % de crecimiento
- t = # de años

Método geométrico: crecimiento en proporción a un porcentaje uniforme y se presenta como una gráfica exponencial o de interés compuesto (Ver referencia 9).

La fórmula para calcular la población es:

$$P_f = P_o(1+i)^n$$

De donde:

- P_f = Población final
- P_o = Población inicial
- i = % de crecimiento
- n = # de años.

II.3.2.1 Abastecimiento de agua según la fuente

A continuación se presenta en forma resumida las descripciones de las diferentes formas de abastecerse de agua según el tipo de fuente.

A) Suministro por medio de aguas lluvias.

El sistema de captación de agua lluvia por medio de techos (SCAPT), es un sistema que ya ha sido puesto en ejecución en muchos países incluyendo El Salvador (Ver referencia 15), en el cuál, dicho sistema tiene un tiempo aproximado de 35 años de uso en el país, período en el que se ha comprobado su efectividad.

Cabe recordar que el sistema en cuestión, está orientado especialmente a la zona rural, ya que carece de medios técnicos-económicos para instalar algún otro sistema sofisticado.

Los elementos que componen el sistema son 4:

- A.1) La superficie de captación
- A.2) La estructura de transporte
- A.3) Dispositivo para primeras aguas
- A.4) Tanques de almacenamiento.

A.1) La superficie de captación.

Las áreas de captación o techos; pueden ser de lámina galvanizada, de fibro-cemento, fibro henequén, de teja de barro, palma o zacate, suele utilizarse una pendiente entre el 20% y el 40%; la estructura de soporte del techo puede ser de madera o hierro estructural (Ver referencia 15).

A.2) La estructura de transporte

Estas pueden ser bambú, madera o lámina de metal; las canaletas de metal son más durables y casi no necesitan mantenimiento aunque son más caras. Independientemente del material la canaleta debe tener una área aproximada de 200 cm² y una profundidad mínima de 7 cms y un ancho de 8 cms. En el caso que sea una canaleta triangular el ancho mínimo será de 10 cms (Ver referencia 15).

A.3) Dispositivo para primeras aguas

Este elemento sirve para evitar que las primeras aguas entre al tanque de almacenamiento, pues éstas arrastran la basura acumulada en los techos en la época seca. El dispositivo es un tubo plástico con un tapón desmontable que permite descargar el agua después de cada aguacero (Ver referencia 15).

A.4) Tanque de almacenamiento

Quizá es el elemento de mayor importancia, ya que es el dispositivo que debe conservar el agua en buena calidad y limpieza, por otro lado es el elemento más difícil de construir en el sistema, pues debe cumplir con un período de diseño de considerable tiempo.

Los requisitos más importantes que debe cumplir un tanque de almacenamiento son: se adapte a las condiciones de lugar (clima, topografía), que sea resistente al efecto del agua, y con un mecanismo de desague para el mantenimiento y limpieza interna del tanque (Ver referencia 3).

Descripción de Materiales.

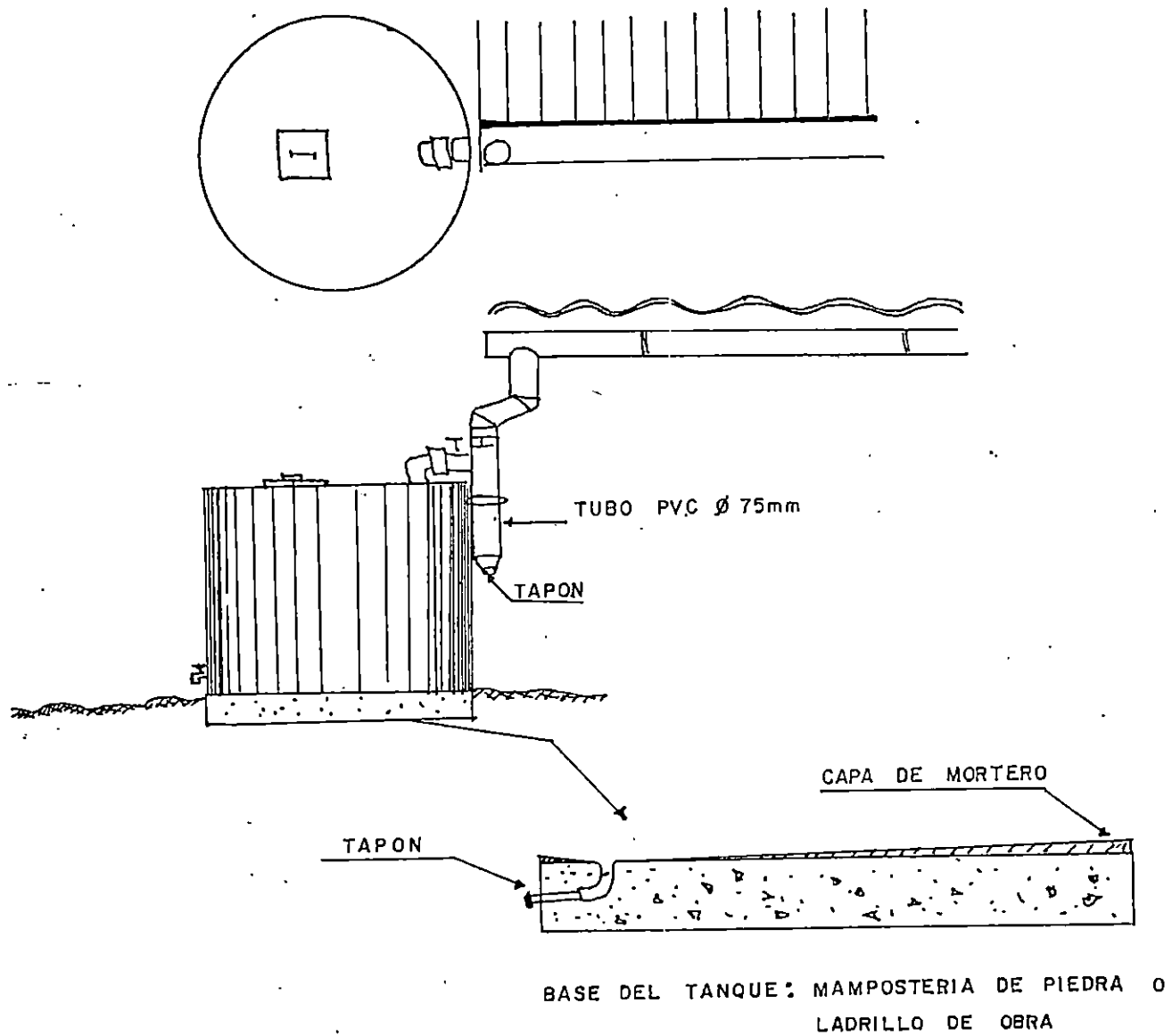
Se usa madera, ladrillo, concreto reforzado, lámina de hierro, para las paredes del cilindro, la base se construye de mampostería de piedra o ladrillo de calavera sobre la cual se coloca una capa de mortero con pendiente hacia el desague y sobre éste se pone una cubierta de madera o de concreto reforzado.

Todo el interior del tanque se impermeabiliza con alquitrán; para sujetar el renglón se colocan tres cinchos metálicos distribuidos uniformemente cuando las paredes son de madera.

(Fig. II.1).

FIG II.1

TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUAS LLUVIAS



B) Abastecimiento de agua por fuentes superficiales

La provisión de agua inocua y satisfactoria para una vivienda, proveniente de una fuente superficial; es un problema de relevancia ya que por razones económicas no es posible construir pequeñas plantas de tratamiento de agua.

El agua superficial proviene de ríos, esteros, lagos, embalses y lagunas. Como primer medida sanitaria, debe evitarse la contaminación de la fuente, en especial la proveniente de las heces humanas y residuos industriales. Desde el punto de vista del abastecimiento las aguas superficiales se pueden clasificar en dos grupos: a) agua clara; b) agua turbia. Ambas aguas son sospechosas de estar contaminadas, y casi con seguridad cuando atraviezan centros poblados.

El agua clara se puede utilizar previa filtración y desinfección. Según sea el tipo de contaminación, podría suprimirse la filtración, a pesar de que las aguas superficiales están sujetas a grandes cambios de turbiedad, pero esto no siempre es posible. Sin importar si el agua sea clara o turbia se necesita que pase por 5 pasos:

B.1) Captación

- Bombeo ó gravedad

B.2) Decantación

B.3) Filtración

B.4) Desinfección

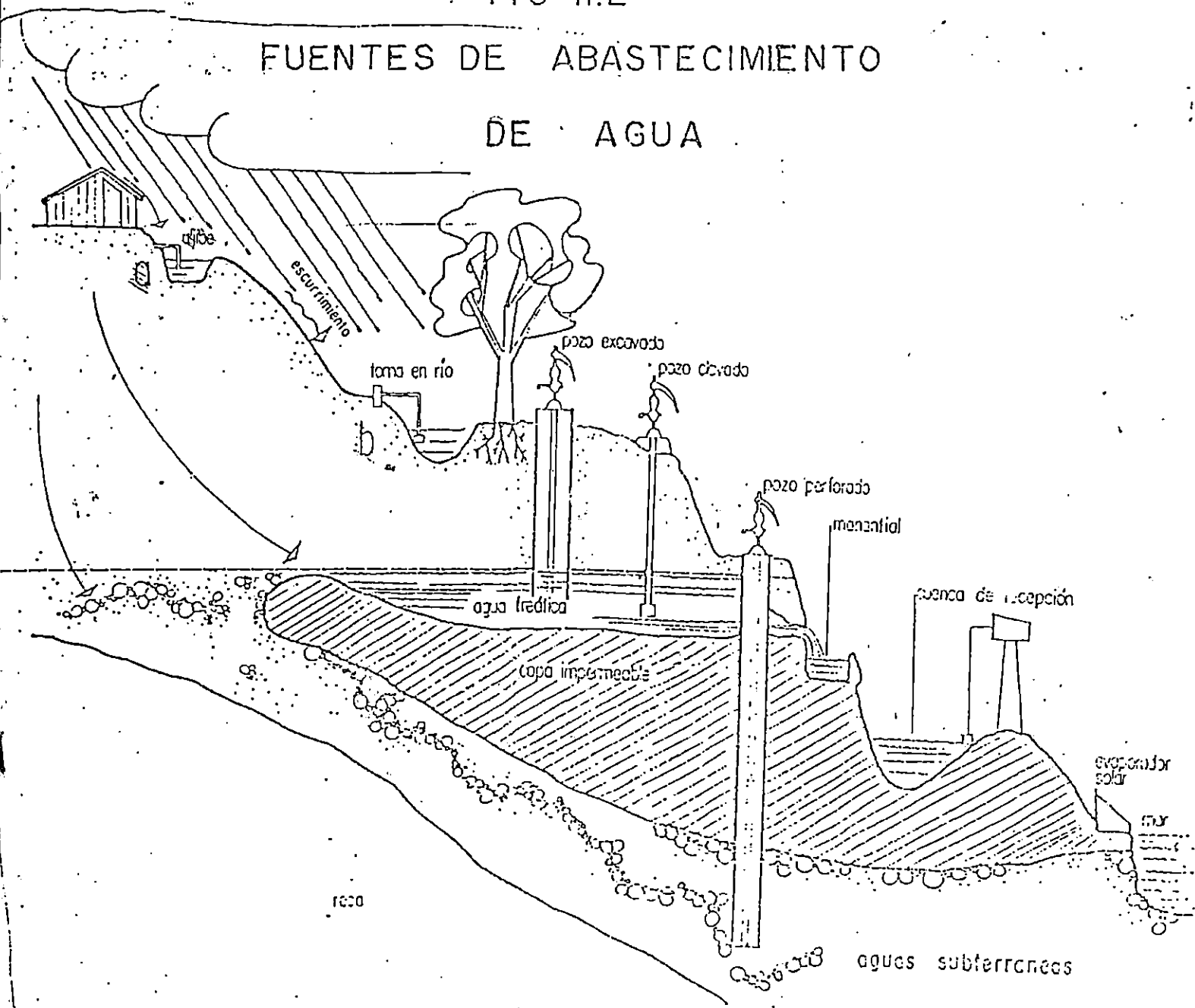
B.5) Distribución

- Gravedad o bombeo.

B.1) Captación

El sistema usado dependerá de la topografía del terreno; así como, de la ubicación en el mismo de la fuente (Fig. II.2), respecto al lugar en que se encuentra la zona a abastecer (Ver referencia 7).

FIG II.2
FUENTES DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA



B.2) Decantación

Existen diferentes formas de decantación entre las cuales están la decantación natural y la decantación por medio de materias vegetales (Ver referencia 7).

- Decantación natural: el agua turbia se mantiene en recipientes o estanques por algún tiempo, permite la decantación por gravedad de las partículas sedimentables, arrastrando consigo cierto número de microorganismos.

Su eficacia depende del tiempo y de la turbiedad que posea el agua. El agua decantada no es apta para su consumo sin previa desinfección.

- Decantación por medio de materias vegetales: En este método se utiliza el jugo proveniente de la maceración de algunos cactus, especialmente tallos y hojas de tunas, el cual se mezcla con el agua, se agita y deja reposar. Esta agua también debe desinfectarse.

B.3) Filtración

Consiste en hacer pasar el líquido, una vez decantado, a través de un material filtrante que retiene las materias en suspensión e incluso gran porcentaje de microorganismos presentes en el agua.

Se pueden usar varios tipos de filtros, (Fig. II.3) con mayor o menor rendimiento (Ver referencia 7).

- Destiladores de piedras porosas
- Filtros de tela (de bajo rendimiento)
- Filtro de arena
- Filtro comerciales

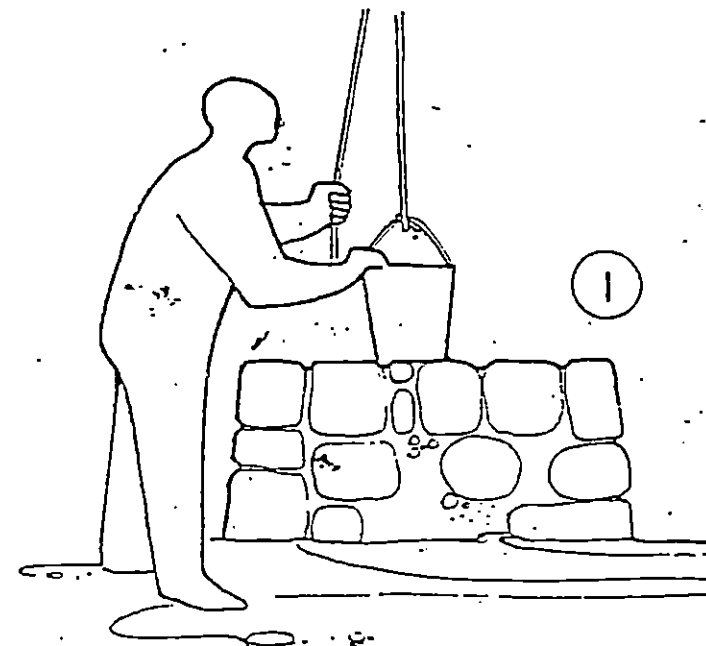
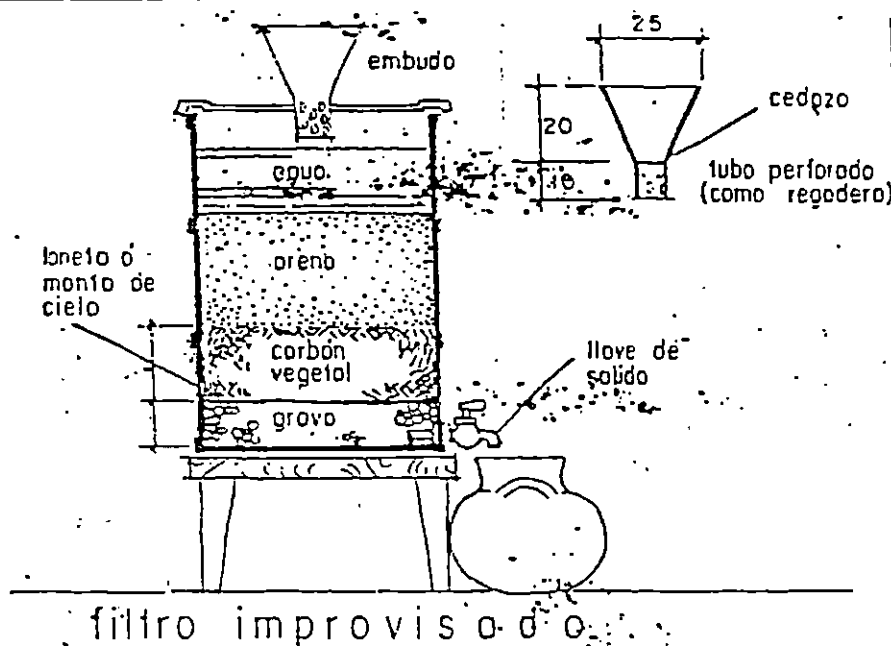
B.4) Desinfección

Esto puede ser en el caso de pequeños volúmenes, hirviendo el agua; cuando son volúmenes grandes se usa cloro; la cantidad de cloro administrada tiene que ser calculada tomando como base la demanda de cloro (Ver referencia 7).

B.5) Distribución.

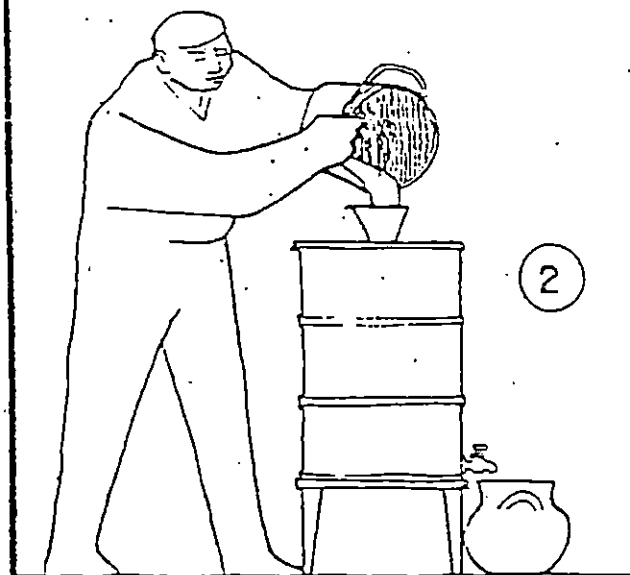
Esto depende del sistema, el cual puede ser por bombeo o por gravedad; desde el depósito de almacenamiento hasta los lugares, que se necesita abastecer; dependiendo de la topografía del terreno y de la posición que tiene la fuente con el depósito y la zona a abastecer (Ver referencia 7).

FIG. 113 FILTRO CASERO



Los tambores de grasa o vaselina sólida tienen tapa removible que facilita la construcción del filtro. En los tambores cerrados la tapa se corta o desengargola, soldando tope ángulo para detenerla. Una vez construido, el filtro se mantendrá siempre tapado.

El agua se vierte por el embudo; las perforaciones evitan que se remueva la arena. Cuando disminuye mucho la velocidad de filtración, se raspa la superficie para quitar el sedimento y parte de la arena. Cuando ésta llegue a la mitad del espesor recomendado, se repondrá con arena limpia y se cambiará el carbón. El agua filtrada deberá desinfectarse.



C) Suministro de agua por fuentes subterráneas.

Existen dos posibilidades para abastecer de agua a una comunidad por fuentes superficiales.

C.1) Manantiales

C.2) Pozos

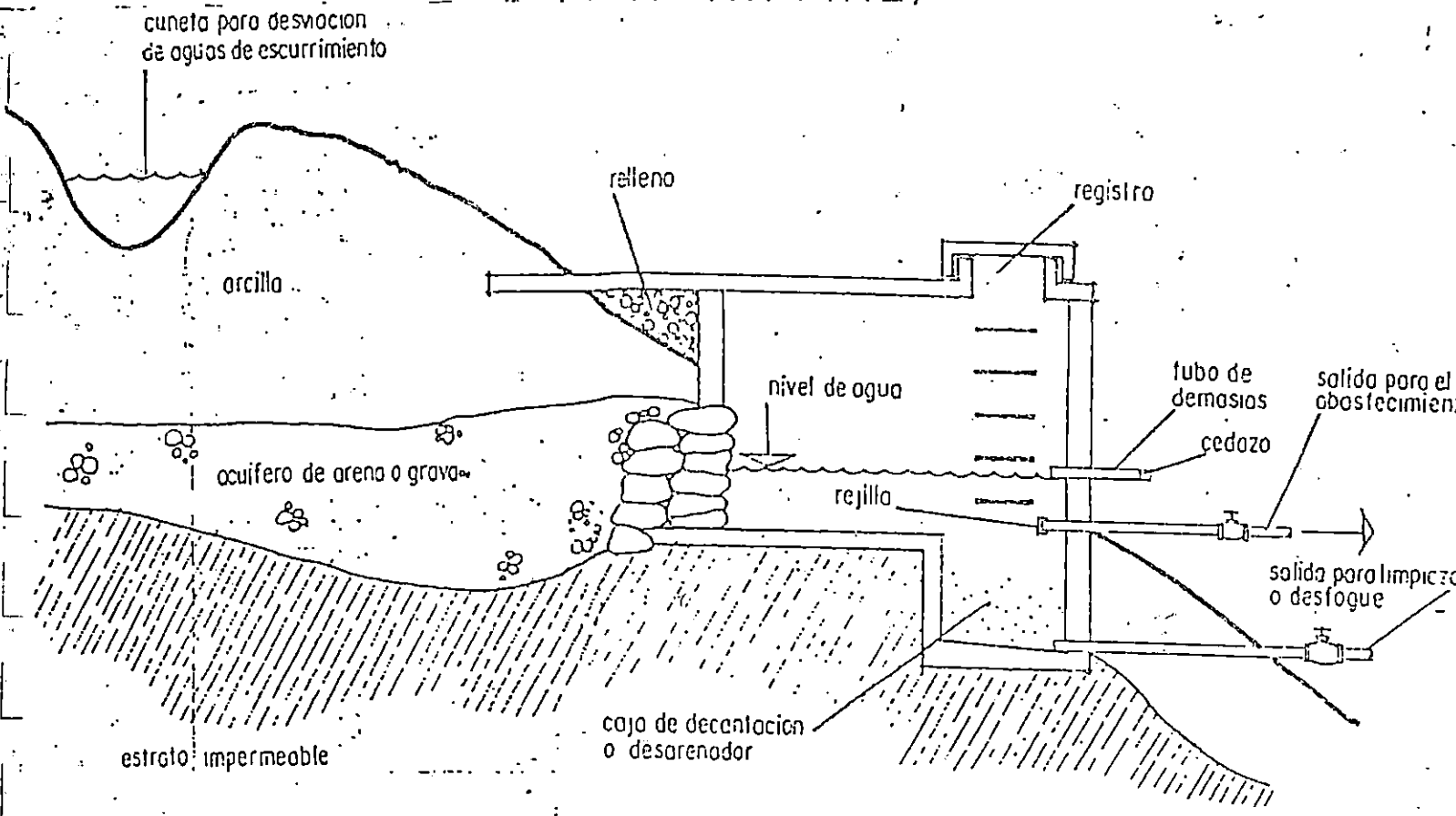
C.1) Manantiales

Son fuentes que provienen de los cursos de agua subterránea que afloran a la superficie debido a fallas o accidentes de los estratos impermeables (Fig. II.4).

Generalmente se piensa que el agua de las vertientes no se contamina, lo cual constituye un error. El agua de un manantial que se presenta turbia después de una lluvia indica que el acuífero ha recibido una recarga sin la suficiente filtración, lo cual suele presentarse en terrenos rocosos. Una situación que debe tomarse en cuenta es la contaminación del agua, debido al sistema de extracción; que debe ser diseñado previo estudio del terreno así como la calidad del agua que proporciona el manantial.

FIG II.4

ABASTECIMIENTO POR FUENTE SUBTERRANEA (MANANTIAL)



Como el acuífero de una captación abierta, está sujeta a contaminación se le puede proteger recogiendo el agua en un depósito de cubierta hermética e impermeable que dispone de tuberías de salida y rebalse con rejilla metálica. El material puede ser concreto reforzado, recomendándose que estos depósitos sean lo suficientemente profundos, si es posible que toquen una capa impermeable (Ver referencia 7).

C.2) Pozos

Se conocen dos sistemas de pozos (Ver referencia 7); diferenciados por su método constructivo.

- Pozos excavados
- Pozos perforados
- Pozos excavados: Son aquellos pozos, que debido a que el manto acuífero esta a poca distancia de la superficie no es necesario equipo especial; ya que pueden ser excavados manualmente. Por otro lado esto esta en función de el caudal requerido.
- Pozos perforados: Cuando el caudal es de importancia (comunidades grandes, lotificaciones, etc), se requiere de equipo de perforación debido a que el manto es profundo o porque además de la profundidad se tiene que atravesar mantos rocosos; lo cual no es posible manualmente.

Generalmente cuando hay pozos excavados se puede usar bandas manuales para extraer el agua del pozo; en el caso de pozo perforado el sistema de extracción del agua tiene que ser mediante bombas mecánicas, la distribución en este caso puede ser mediante una red de tuberías conectadas a cada vivienda o algunos chorros públicos..

II.3.3 Saneamiento

El otro componente del problema, es el saneamiento de los asentamientos poblacionales; el cual conlleva otras dificultades como la proliferación de focos de infección y de plagas, que es uno de los flagelos de las sociedades subdesarrolladas como las latinoamericanas, dentro de las cuales esta El Salvador.

Las condiciones de insalubridad, secularmente imperantes en gran parte de nuestro territorio, son factor importante que frena el desarrollo económico del país.

Los habitantes del medio rural que constituyen la gran mayoría en nuestra población, viven en medios carentes de los servicios sanitarios más indispensables y muchas veces en habitaciones que son verdaderos tugurios, en peligrosa y nociva aglomeración de personas y/o animales.

Es obvio que la carencia de servicios sanitarios, aún los mas primitivos, obliga a las personas a defecar el aire libre, favoreciendo el fecalismo del suelo, contaminado peligrosamente el medio ambiente, y haciendo desaprovechables las escasas fuentes de provisión de agua.

Las consecuencias de vivir en ese ambiente de higiene, excesivamente descuidado, se manifiesta, primero, en abundantes enfermedades, muchas de ellas graves, con elevados índices de mortalidad y, finalmente, en miseria económica y moral así individual como colectiva.

La higiene física y del medio depende primordialmente del empleo del agua, encontrándose algunas veces las fuentes de abasto a distancias considerables. Es por ello que se considera como fundamental en cualquier acción tendiente a logra una mayor sanidad, la existencia de sistemas de agua potable que resuelvan la primera etapa de dicha acción.

Se entiende por "desecho" todo aquello que no se puede o no es fácil aprovechar considerándose como inservible o inútil (Ver referencia 7).

Los desechos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. En términos generales se pueden considerar como desechos sólidos a las basuras, líquidos a las aguas servidas y gaseosos.

Las basuras se componen de residuos animales, vegetales y minerales procedentes de las actividades diarias; a las aguas que resultan de los diversos usos en que se utiliza este líquido, se les conoce como aguas servidas; desechos gaseosos, son las emanaciones de fluidos aeriformes de carácter peligroso para la salud.

De lo anterior se deduce, que los desechos tienen importancia para la salud pública, porque pueden originar directamente enfermedad, padecimientos o constituir un medio apropiado para el desarrollo de elementos nocivos a la salud.

La mayor parte de las enfermedades transmisibles, se difunden por contacto directo con los agentes infecciosos que salen del cuerpo de un enfermo en sus secreciones o excreciones. Pero pueden difundirse también indirectamente a veces de una manera mecánica o en otros casos de forma biológica.

Las secreciones procedentes de la boca o la nariz pueden diseminarse por el aire, contaminar objetos y alimentos y ponerse en contacto con otra persona sana susceptible. En ocasiones se requiere que el agente infeccioso existente en un enfermo, en un portador o en un "depósito" pase al nuevo huésped a través de un vector.

Todo ser en el cual vive y se multiplica un agente de enfermedad se denominan huésped. Los depósitos o reservorios son aquellos seres capaces de conservar los agentes de enfermedad, para pasarlos con posterioridad al huésped.

Los vectores son seres que actúan en la transmisión llevando de un enfermo o de un reservorio el agente de la enfermedad hasta una persona sana.

Generalmente estos vectores son invertebrados y pueden realizar la transmisión en forma mecánica simple. Puede ser un vector biológico, es decir, que el agente infeccioso necesita invadir el organismo del vector, sufrir un ciclo de transformación y diseminarse en su organismo para poder transmitir la enfermedad al huésped. En el primer caso está la mosca que arrastra en sus extremidades o trompas los agentes infecciosos y los deposita simplemente en los alimentos que consume el hombre; en el segundo está el mosquito anophelino o el piojo, en relación al paludismo y al tifo, respectivamente (Ver referencia 7).

Las excretas humanas, consideradas como desechos, pueden, al ser depositadas en el suelo en condiciones de humedad, temperatura e iluminación apropiadas, contaminar el suelo con parásitos que, como la uncinaria, evolucionan hasta la forma apropiada para la infección y penetrar activamente atravesando la piel humana para desarrollar un nuevo caso de este padecimiento. En otros casos, la

transmisión de bacterias pueden efectuarse por medio del escurrimiento de aguas superficiales contaminadas con excretas, las cuales al llegar al hombre, determinan nuevos casos de enfermedad.

Consecuentemente, se debe confinar y eliminar o tratar los desechos, ya que con esto se evitan focos de infección, alojamiento y multiplicación de vectores.

Los factores que se han considerado que son los principales que afectan lo relativo al saneamiento del municipio son los que a continuación se detallan:

- 1.- No hubo prevención en el aspecto del crecimiento poblacional.
2. Las zonas del interior del país, no han sido consideradas con la importancia que se debe, al no ser tomadas en cuenta en el desarrollo de proyectos de abastecimientos de agua potable y salubridad; ya que los mismos se han centralizados en la ciudad capital y su periferia.
- 3.- La falta de educación de la población en la forma correcta de disposición de basuras.
- 4.- Falta de control sobre la disposición final de las aguas negras; esto conlleva a la contaminación de las fuentes de agua existentes.
- 5.- Hasta hace poco, no existían programas de desarrollo en el aspecto de agua potable en las zonas rurales.

6.- Uno de los factores y quizá el mas importante es la variación que en los últimos decenios a experimentado el ciclo hidrológico.

II.3.3.1 Saneamiento en el área urbana

A) Problemática de las excretas

En toda población, dotada con servicio intradomiciliario de agua, el mejor método para la recolección y alejamiento de las aguas negras es un sistema de alcantarillado (Ver referencia 9).

Se requiere para su proyecto; construcción, vigilancia de funcionamiento ,conservación, y la intervención de ingenieros especializados.

El sistema de alcantarillados, consiste en una red de tuberías e instalaciones complementarias, que recogen las aguas residuales procedentes de: viviendas, edificios en general y servicios públicos, conduciéndolas a través de la red hasta el punto donde se evacúen.

Existe dos tipos de sistemas de alcantarillados:

- a) Sistema combinado: constituido por una línea de tuberías para la recolección y conducción de las aguas negras y pluviales.

- b) Sistema separado: constituido por dos líneas de tuberías para la recolección y conducción en forma independiente de las aguas negras y aguas pluviales.

El sistema por adoptarse, dependerá del estudio minucioso que se haga sobre tres factores importantes: económico, topográfico y funcional

Los tubos empleados en los sistemas de alcantarillados deben ser: resistentes, durables, impermeables, paredes lisas y uniformes en forma y dimensiones.

Los tubos más usados son los de concreto por ser los más económicos; los de lámina galvanizada corrugada se emplean principalmente en drenajes pluviales de vías terrestres, donde se requiere gran resistencia bajo la acción de cargas vivas e impacto a poca profundidad

A.1) Proceso de tratamiento de aguas negras por medio de planta de tratamiento

Los procesos utilizados para el tratamiento de aguas negras puede clasificarse en dos aspectos principales (Ver referencia 9).

1. Tratamiento primario

Es la serie de procesos que permite remover las materias en suspensión en las aguas negras.

2. Tratamiento secundario

Es el conjunto de procesos para la remoción o estabilización de la materia putrescible en solución o en estado coloidal existente en las aguas negras.

Bajo el nombre de "Procesos complementarios" se agrupan métodos diversos para el tratamiento de la materia sedimentada conocida comúnmente como "lodos".

Para la destrucción de organismos patógenos pueden utilizarse aparatos cloradores como "proceso auxiliar" (Fig. II.5).

CUADRO II.1

PROCESO DE TRATAMIENTO

	SE UTILIZAN	PARA
TRATAMIENTO PRIMARIO	<ul style="list-style-type: none"> - Rejillas - Cribas 	Remover materia gruesa flotante y en suspensión.
	<ul style="list-style-type: none"> - Tanque de flotación o desnatadores. - Tanques sedimentadores. 	Remover grasas y aceites.
	<ul style="list-style-type: none"> - Desarenadores - Tanques sedimentadores de acción: <ul style="list-style-type: none"> - Simple - Química. - Tanque séptico. - Tanque inhoff. 	Remover materia sedimentables.
TRATAMIENTO SECUNDARIO	<ul style="list-style-type: none"> - Bombas y tubería para irrigación superficial. - Tanques con arena. 	Remover y estabilizar materia por dispersión y filtración verdadera.
	<ul style="list-style-type: none"> - Lechos de contacto sobre piedra o madera. - Filtros rociadores. - Lodos activados. 	Remover y estabilizar materia en condiciones aerobias y mediante contacto con organismos vivos.
PROCESOS COMPLEMENTARIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Digestores - Calentadores - Precipitadores. 	Acondicionar lodos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Lechos de secado - Insineradores. 	Disponer finalmente los lodos.

PLANTA DE TRATAMIENTO
AGUAS NEGRAS

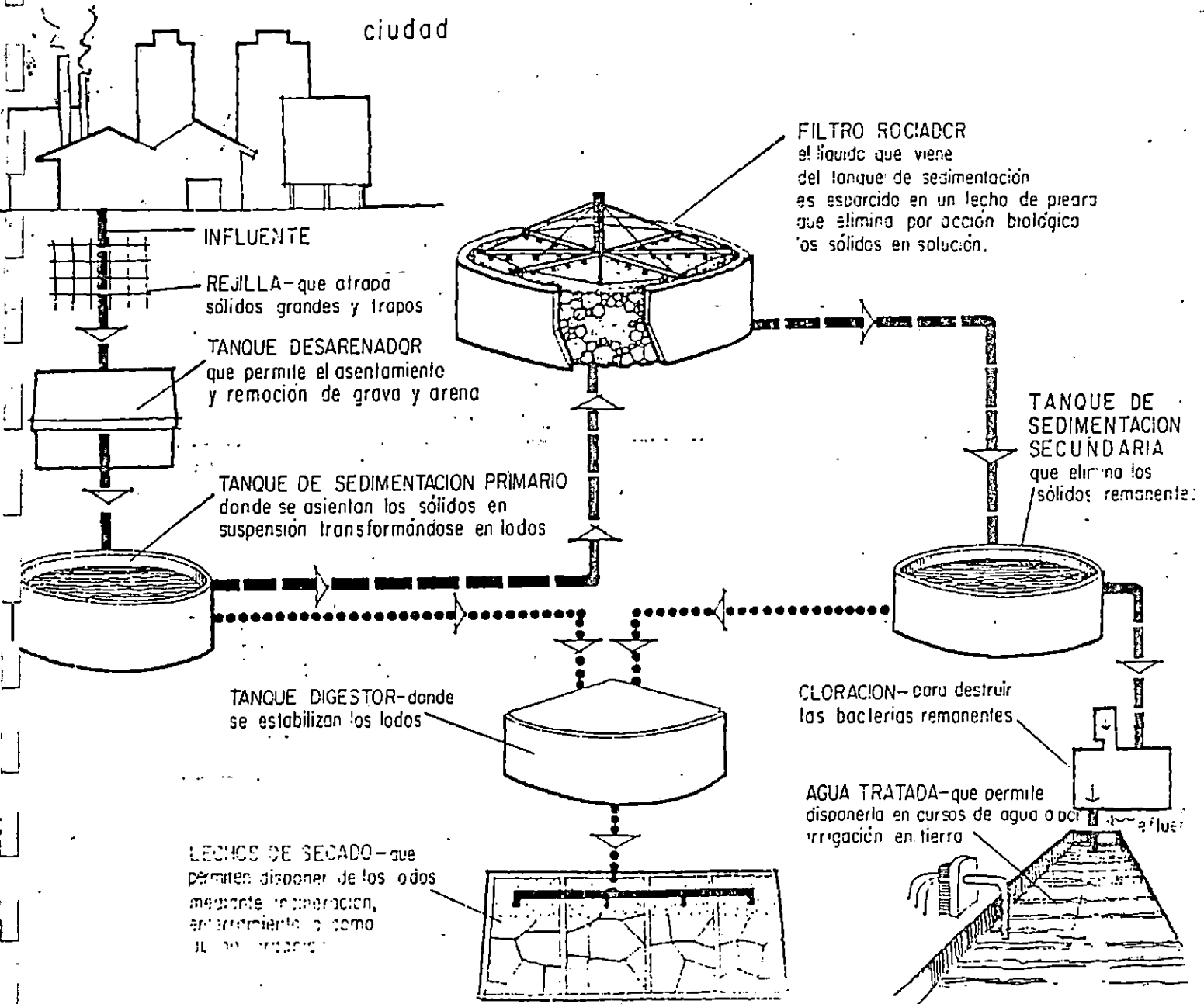


FIG. II.5

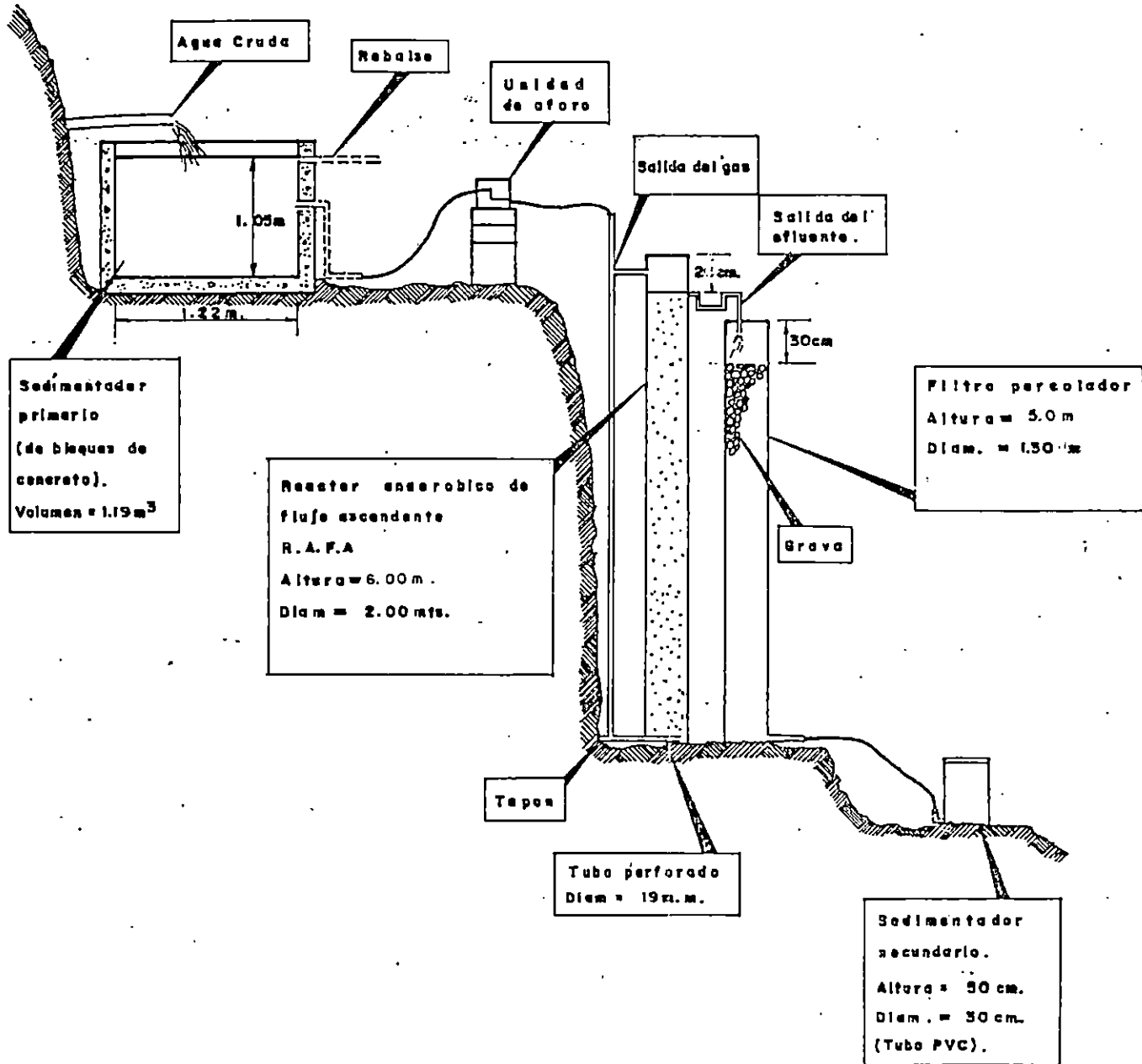
A.2) Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA)

Este es un dispositivo nuevo para el tratamiento de aguas negras, fue desarrollado por LETTINGA y otros, en el año 1979 y 1980 en Holanda, bajo el nombre "UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET" (UASB), es una unidad nueva de tratamiento que puede ser construida con materiales nacionales, lo que resulta en una tecnología apropiada para nuestros pueblos en desarrollo.

Estas unidades tienen grandes ventajas, como se demuestra en el estudio, no solo por lo adecuado en las instalaciones si no por los resultados satisfactorios obtenidos.

El RAFA es un tanque digestor (Fig. II.6), en cuya parte superior tiene un sistema de decantación y un sistema de deflexión de gases. Todos los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales producen lodo conocido como el "Concentrado de Contaminación", y su tratamiento y disposición es razonablemente, el mayor problema actual en el tratamiento de las aguas residuales (Ver referencia 15).

ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA PILOTO



VENTAJAS DEL RAFA

1. La necesidad de energía para el proceso es muy baja.
2. El proceso genera productos muy valiosos: Gas de fermentación (Metano, CO₂) con 70 a 80% de valor energético del gas natural. Lodo de exceso, para usar como fertilizante.
3. La cantidad en exceso es mínima, fácilmente drenable y por eso los costos de tratamiento y transporte son muy bajos.
4. La construcción es simple, rebajando costos de inversión en comparación con las plantas aeróbicas. Además se necesita poco espacio.
5. La necesidad nutritiva (Nitrógeno, Fósforo) de las bacterias es poca.
6. El lodo activo anaeróbico, puede quedarse por meses en el reactor sin nutrientes, motivo por el cual es muy adecuado para la industria que trabaja ciclicamente.
7. El mal olor de la instalación puede ser prevenido y la instalación no hace ruido.
8. No hay remoción de nitrógeno y fósforo, por lo que el efluente puede ser reutilizado para irrigación, previa desinfección.

DESVENTAJAS DEL RAFA

1. El comienzo del proceso requiere un período de 8 a 12 semanas.

2. El proceso es sensible a cambios rápidos de temperatura y a la presencia de ciertos productos tóxicos, hidrocarburos y metales pesados.
3. No hay remoción de nitrógeno y fósforo.

A.3) Procesos de tratamiento de aguas negras por medio de lagunas de estabilización

Estas instalaciones pueden definirse como estructuras para represado, sujetas a normas de control en cuanto a forma, profundidad y superficie. Se diseñan y construyen específicamente para el tratamiento de aguas negras, por procesos de autopurificación biológicos, químicos y físicos.

Su principal aplicación es el tratamiento completo de aguas negras y ciertos desechos industriales (Ver referencia 7). Tienen las siguientes ventajas:

- 1) Costos mínimos de operación y mantenimiento
- 2) Tratamiento eficaz en alto grado
- 3) Bajas inversiones de capital

Desde el punto de vista de la salud pública, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Deberá evitarse el contacto humano con el contenido de las lagunas.

- Debe prohibirse cualquier uso de las lagunas con fines recreativos.
- El ganado no debe tener acceso a las lagunas.
- Debe evitarse el desarrollo de mosquitos por el control adecuado del crecimiento de plantas, tanto en las orillas como dentro de la laguna.
- De ser posible, deberá impedirse su localización en zonas de suelo poroso y formaciones de roca fisurada o bien tomarse precauciones especiales para lograr un sellado efectivo del piso y bordos.

B) Problemática de la basura

Las condiciones de insalubridad, resultantes del manejo inadecuado de la basura, siguen en importancia a aquellas causadas por los desechos humanos, constituyendo con esto un serio peligro para la salud física (Ver referencia 7).

El manejo sanitario de la basura, consta de tres fases:

1. Almacenamiento en las casas-habitación, establecimientos comerciales o industriales, etc.
2. Recolección municipal
3. Tratamiento de basuras

Si una de ellas se descuida, la efectividad total disminuye.



B.1) Almacenamiento

El almacenamiento adecuado de las basuras en las casas-habitación, establecimientos comerciales o industriales, etc. es responsabilidad de sus ocupantes; esto implica la selección de un tipo apropiado de recipiente con la suficiente capacidad para contener la basura, la colocación de este en un lugar que de la máxima conveniencia para su acción y fácil manejo (Ver referencia 7).

B.2) Recolección municipal

Para lograr que un servicio de recolección y confinamiento de basuras, sea eficiente, es necesario planearlo, tomando en consideración:

- El número y frecuencia de los viajes
- Que los camiones sean del tipo de compactación mecánica diseñados para este trabajo.
- Que la basura sea recolectada en el borde de las aceras.
- Que las rutas de recolección estén planeadas para obtener la distancia mas corta para su confinamiento.
- Los camiones recolectores sean llenados a su máximo.
- Que el personal que haga la recolección sea adiestrado para el objeto y opere de una manera sanitaria y eficiente.

Utilizando una tripulación de un chofer y dos ayudantes se puede estimar una recolección por minuto o seiscientas por día para llenar un camión de 5 toneladas. Donde la población es extremadamente densa, cada tripulación puede hacer mas de una recolección por minuto, mientras que en áreas de baja densidad el tiempo de recolección se incrementará.

Los usuarios del servicio de recolección de basuras deben almacenar la que recojan en depósitos, donde lo ideal sería tener recipientes metálicos con tapadera, pero pueden usarse cajas, canastos, etc., y llevarlos al paso del camión recolector en los días y horas previamente determinados por el servicio, y lleno el camión trasladarlo al relleno sanitario (Ver referencia 7).

B.3) Tratamiento de basuras

B.3.1) Relleno sanitario

El relleno sanitario es un método satisfactorio para la eliminación de la basura (Fig. II.7). Se puede emplear en toda población que disponga de terreno suficiente.

Fundamentalmente este método consiste en lo siguiente:

1. Depositar la basura de una manera planeada y controlada.
2. Esparcirla en capas y apisonarla para reducir su volumen
3. Cubrir los desechos con una capa de tierra.

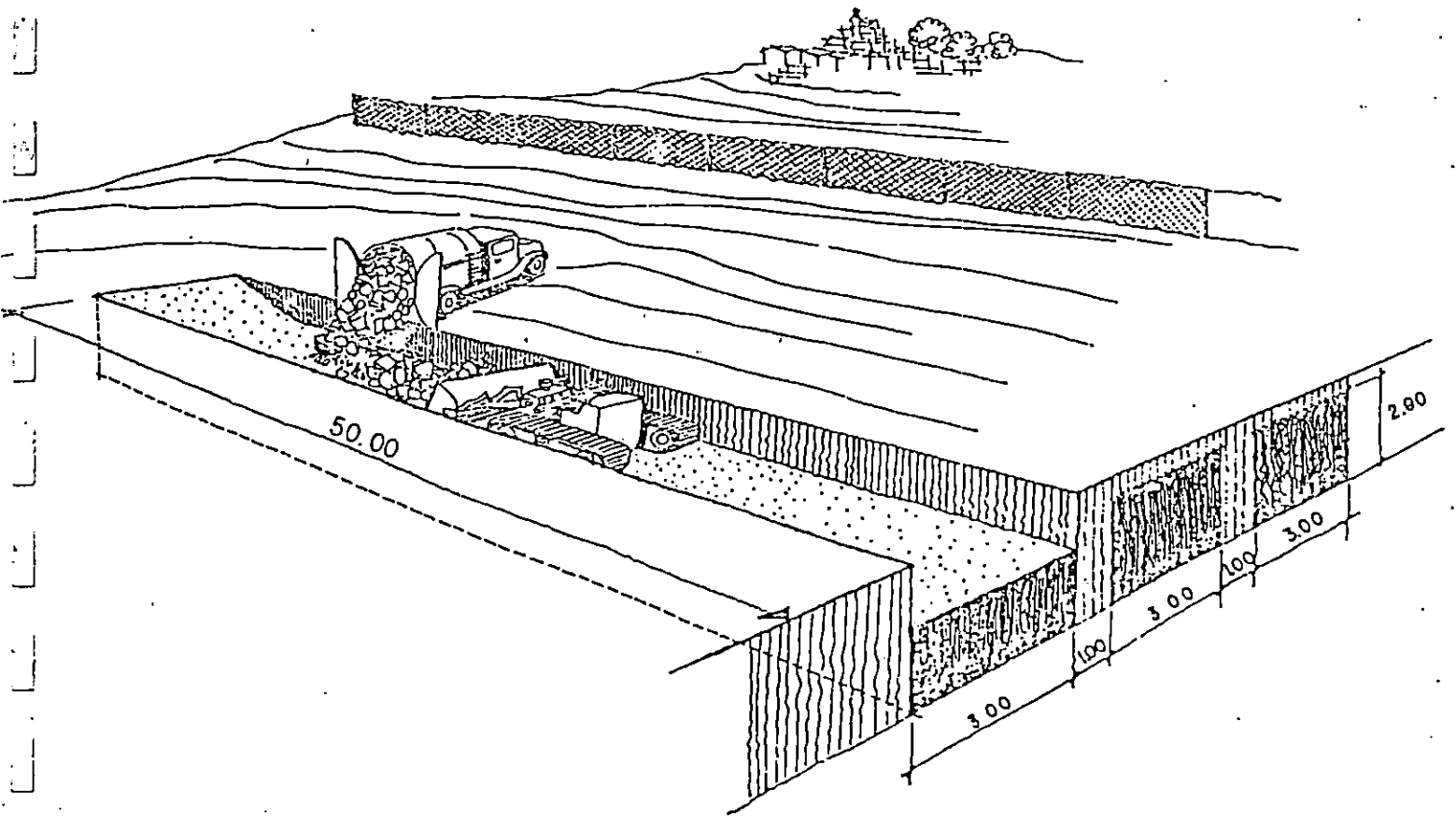
4. Sellar el relleno con una capa de 60.00 mts de tierra apisonada.

Cuando el relleno se efectúa en trinchera, esta debe tener aproximadamente 3 mts de ancho, 2 mts de profundidad y un mínimo de 50 mts. de largo.

El equipo necesario depende del tipo de operación; comúnmente se emplea un tractor de oruga con cuchilla o aditamento tipo de pala y una excavadora acarreadora.

FIG II.7

TRATAMIENTO DE BASURAS
RELLENO SANITARIO



B.3.2 Digestor enzimático de rastrojo

ANTECEDENTES

Justificación.

Existen materiales de origen vegetal y animal que por años han sido contaminantes, como por ejemplo: la pulpa de café, la cachaza de la caña de azúcar, la gallinaza, estiércol de animales, etc. Estos residuos se descomponen a través de un proceso lento durante el cual producen malos olores, altas temperaturas son medios excelentes para la reproducción de moscas e insectos y en fin crean problemas serios para el medio ambiente, debido a que no se les están dando los tratamientos adecuados, por lo que se hace necesario hacer un mejor uso de la basura, el cual consisten en acelerar el proceso de degradación mediante la aplicación de un digestor enzimático de rastrojos (Ver referencia 4), lo cual trae como beneficios:

- Evitar el problema de contaminación
- Hacer uso de desechos orgánicos que el mismo agricultor produce
- Obtener un abono orgánico a corto plazo y a un menor costo en comparación con los fertilizantes químicos.

Estudios realizados por Olivares, R.A. y Morales, C.R. en 1986 para medir el efecto del digestor enzimático de rastrojo (Stubble Digestor Plus), de Cytocyma laboratorios, INC. En cachaza de caña de azúcar, en el Ingenio El Angel, los resultados mostrados

a los 60 días después de aplicado, que la cachaza estaba completamente digerida, el nitrógeno se mantuvo estable y aumentó para fósforo, calcio y magnesio, y disminuyó para el potasio (Ver referencia 13).

Lardé G. y Alfaro M. E.; en 1986 evaluaron el digestor enzimático de rastrosos sobre la descomposición de la pulpa de café en el Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), y obtuvieron como resultados que el digestor enzimático de rastrojo multiplicó 1.6 veces la tasa de pérdidas de los sólidos volátiles con relación a la pulpa de café no tratada; y a excepción del potasio en el testigo, el contenido en los elementos aumentó conforme procedía la descomposición (Ver referencia 11).

En otro estudio realizado por Olmedo Escobar, O.A. y Morán D.F.; en 1987, se determinó el efecto de la aplicación del digestor enzimático de rastrojo para la degradación de pulpa de café; en el cual se comprobó que el digestor degradó eficazmente la pulpa del café en un periodo de 60 a 90 días y la concentración de nitrógeno, calcio, potasio, magnesio, azufre y elementos menores aumentaron considerablemente (Ver referencia 16).

En ese mismo año 1987, se realizó otro estudio sobre el uso del producto en basura de mercado obteniendo como resultado que a los 90 días de aplicados en los promontorios de basura orgánica, el lote tratado con el digestor redujo su volumen en un 50%, en

relación con el testigo; así mismo el color se volvió oscuro e inodoro al compararlo con el promontorio no tratado (Ver referencia 8).

Abonos orgánicos:

La mayoría de los abonos orgánicos de origen animal o vegetal, contienen elementos nutritivos particularmente nitrógeno y fósforo, así como pequeñas cantidades de potasio y elementos menores, cuya concentración es sin embargo, esencialmente más baja que los fertilizantes minerales. A pesar de ello, los abonos orgánicos no deberán valorarse únicamente por su contenido de nutrientes si no también, por su efecto benéfico en el suelo. La materia orgánica de éste, activa los procesos microbiales, fomentándose simultáneamente su estructura, aireación y capacidad de retención de humedad. Junto con ellos actúa como regulador de la temperatura edáfica, retarda la fijación del ácido fosfórico mineral y suministra productos de descomposición orgánica que incrementan el crecimiento de la planta.

Así mismo, representa una fuente de lento y uniforme suministro de nitrógeno, ejerciendo con ello una favorable influencia sobre el contenido protéico de las plantas (Ver referencia 10).

Los abonos orgánicos ayudan en dos formas a la producción de las cocechas, ellos proporcionan nitrógeno, fósforo y potasio, justamente como los fertilizantes lo hacen, también mejoran la

condición del suelo y lo convierten en un sitio mejor para que las plantas crezcan (Ver referencia 5).

En virtud de éstas propiedades, los abonos orgánicos crean frecuentemente las condiciones necesarias para la eficacia del empleo de fertilizantes minerales. La creación de condiciones locales ideales para los vegetales, es sin embargo solamente posible mediante la interacción de los abonos orgánicos y los fertilizantes minerales (Ver referencia 10).

El aumento de sustancias orgánicas inducido por los abonos orgánicos es fundamental para que el efecto de los fertilizantes minerales sea óptimo; en otras palabras, si la sustancia orgánica es muy escasa en el suelo y no se usaran abonos orgánicos, a menudo no sería de esperar aumentos sensibles de producción, aún empleando fuertes cantidades de fertilizantes químicos.

Ventajas

- Se aprovecha racionalmente recursos que muchas veces se desperdician.
- Se evitan las quemas.
- Favorece el desarrollo de microorganismos
- Facilita la absorción del agua por el terreno, la aireación del suelo y la absorción de nutrientes.

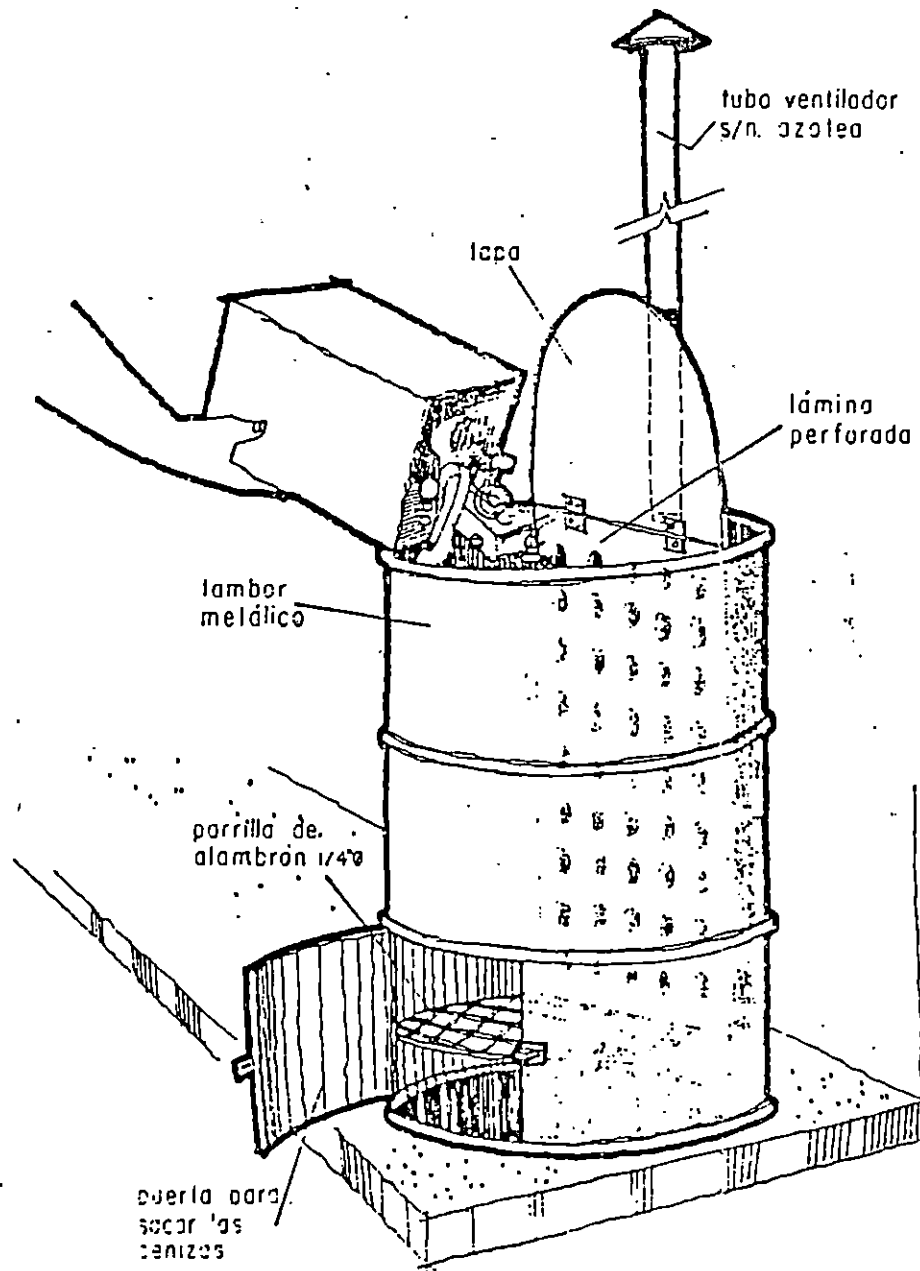
- Es producido a un menor costo: la forma más conocida para la elaboración de abono orgánico (Ver referencia 1), son las llamadas aboneras entre las que se tienen la de fosa o subterránea y la abonera mejorada.

B.3.3 Incinerador doméstico para basuras

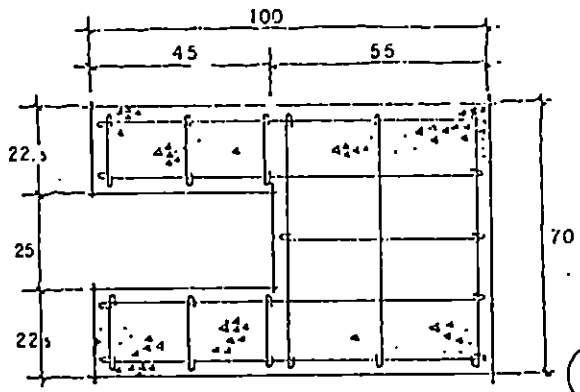
Podría ser una forma de atender las basuras a aquellos a los cuales el servicio de recolección no le es adecuado por razones diversas y no poseen los medios apropiado para depositar la basura en un lugar donde pueda ser recolectado (Fig. II.8 y II.9).

Este sistema con un adecuado tratamiento no produce molestias sanitarias y a la larga sale económico (Ver referencia 6).

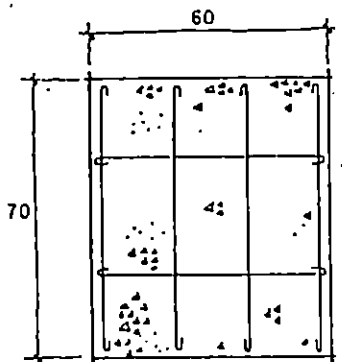
TRATAMIENTO DE BASURAS quemador doméstico para basuras



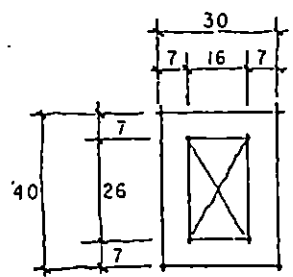
TRATAMIENTO DE BASURAS. INCINERADOR.



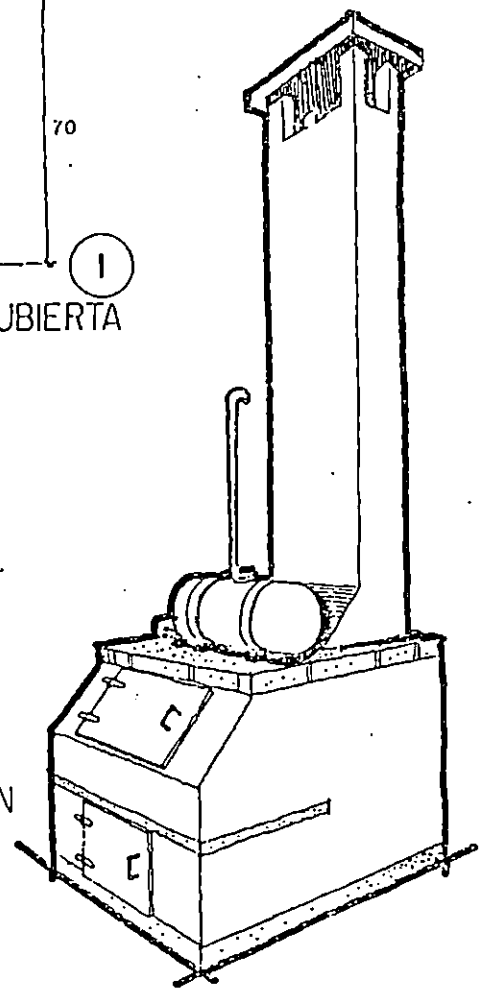
ARMADO DE LA LOSA DE CUBIERTA (1)



ARMADO DE LOSA DEL FOGON (2)



PLANTA DEL TIRO



PERSPECTIVA

II.3.3.2 Saneamiento en el área rural

A) Problemática de excretas

Los inmuebles ubicados en sectores que carecen de red de alcantarillado público o particular, deben disponer las heces humanas de instalaciones que sirven a un reducido número de personas (tipo individual) denominadas sistema de alcantarillado particular, los cuales tienen que reunir algunos requisitos fundamentales para proteger la salud de la familia y de la comunidad.

- No deben contaminar ninguna fuente de agua para consumo y riego de hortalizas.
- Evitar el contacto de las heces con los insectos, roedores u otros posibles portadores de gérmenes patógenos.
- No permitir la accesibilidad de los niños a las materias fecales.
- Prevenir la contaminación de la superficie del suelo.
- No producir malos olores, crear desagrado o dejar las excretas expuestas al aire libre.
- Cumplir las leyes o reglamentos relacionados con la contaminación de las aguas. (playas, balnearios, cursos de agua, etc)
- Ser sencillas y de costo económico

A.1) Letrinas sanitarias sobre fozo seco.

Una solución adecuada para la disposición de los desechos humanos que permite confinarlos debidamente protegidos a la vez que ofrecen la solución mas económica, aunque es el método que mas se usa, hay zonas donde su uso no es tan factible ya que la zona es altamente rocosa.

La letrina sanitaria se compone de dos partes:

Letrina propiamente dicha o caseta y el hoyo, excavación o fozo seco con su correspondiente cubierta, taza y tapa (Fig. II.10), para que la letrina sanitaria cumpla con su calificativo de sanitaria debe esta construida de acuerdo con lo siguientes requisitos sanitarios.

- Ajuste perfecto entre el pozo y la cubierta a través del brocal.
- Unión perfecta entre la taza y la cubierta
- Tapa de ajuste hermético
- Disponer de una caseta de interés desde el punto de vista estético y moral.

El hoyo o foso debe ser excavado a una distancia de 20 mts. de cualquier pozo o manantial, u otra fuente de abastecimiento de agua, y en ningún caso se colocará a una distancia menor de 15 mts y en lo posible, su ubicación será aguas abajo de dichas fuentes de abastecimiento. Debe escogerse un sitio contiguo a la casa y por comodidad se aconseja a no mas de 12 mts. de distancia.

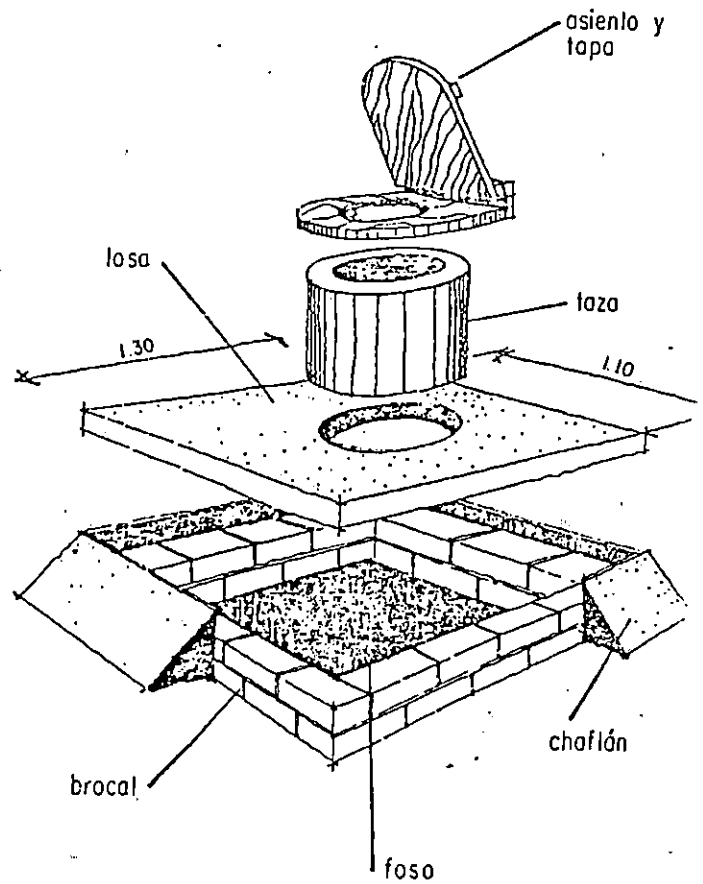
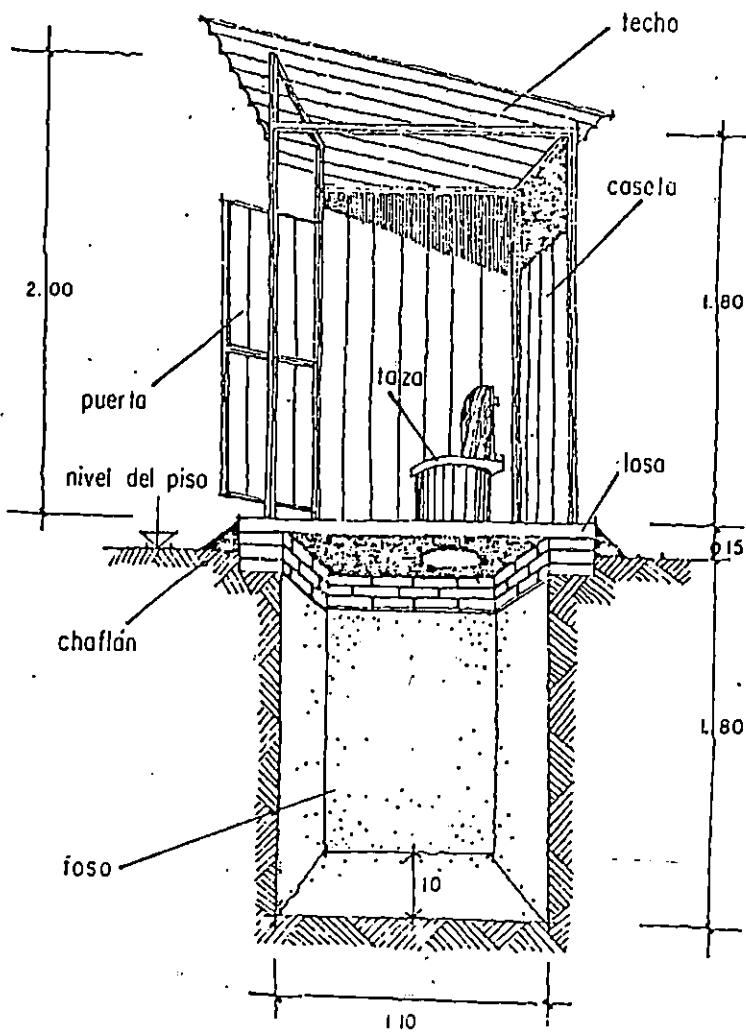
Desde el punto de vista de la contaminación del acuífero, no conviene que las letrinas sanitarias penetren en el agua y es preferible que la excavación termine 1.5 mts arriba del nivel freático.

Se calcula que 1mt³ en una casa de 6 personas esta siendo llenada en un tiempo aproximado de 3 a 4 años. Una vez lleno, el foso de la letrina, si el material de la caseta lo permite, es posible afectar el cambio del conjunto (losa, taza, tapa y caseta) entre 2 ó 4 hombres hacia otro sitio adecuado donde se encontrará el nuevo foso.

Para evitar derrumbes en la zona excavada puede ademarse con madera del lugar o bien con ladrillo de obra.

Para las casetas pueden utilizarse diferentes materiales, los marcos pueden ser de madera rústica o labrada, los techos de lámina, teja, penca de maguey, y las paredes de madera, varas, palma, etc (Ver referencia 7).

DISPOSICION DE EXCRETAS
LETRINA SANITARIA



A.2) Letrinas aboneras

Esta hecha para evitar que las heces fecales o excremento humano se mantenga a flor de tierra y puedan proteger los mantos de agua, y disminuir su contaminación por la inadecuada disposición de heces humanas.

La letrina abonera (Fig. II.11.A y II.11.B), presenta las ventajas de dar una adecuada solución al problema, y obtener un subproducto que también puede ser aprovechable por estas familias (abono).

Su construcción esta indicada cuando:

- Su manto de agua es muy superficial
- Donde, por la naturaleza del terreno no sea posible la construcción de letrinas de hoyo seco.
- Donde haya escasez de agua y no haya alcantarillado.

Consta de dos cámaras separadas fabricadas de ladrillo pegado con mortero, en sus paredes interiores se impregnan con suficiente aceite quemado y su respectiva caseta.

En todo proyecto de construcción de letrinas aboneras es necesario e importante la participación de la comunidad, ya que solo así se garantiza el éxito en su construcción, uso y mantenimiento, lo cual no sería integral sin el complemento de acciones de educación para la salud, y así lograr el cambio

positivo de las comunidades en buenos hábitos higiénicos personales.

Primero se usa una cámara durante 8 meses. Después se usa la otra y se extrae el abono de la anterior. El asiento que no esta en uso se recubre con plástico, y siempre que se use la letrina se le hecha mas o menos una libra de ceniza o cal con tierra. Cada 8 días se remueven las heces con un palo, los papeles ahí usados se echan dentro de la letrina (Ver referencia 4).

A.3) Fosas sépticas

En lugares donde no existe alcantarillado y por tanto no es posible alejar los desechos líquidos (provenientes de casas aisladas o en pequeños grupos o escuelas, etc), con la facilidad y sencillez que permiten esas instalaciones, se ha adoptado como método suplementario la fosa séptica (Fig II.12), ya que resuelve en forma satisfactoria el problema de eliminación de pequeños volúmenes de aguas negras.

El establecimiento de una fosa se hace cuando en la casa o edificio por servir existe provisión suficiente de agua, ya sea que procede de un servicio público o privado.

FIG II.IIA

LETRINA ABONERA

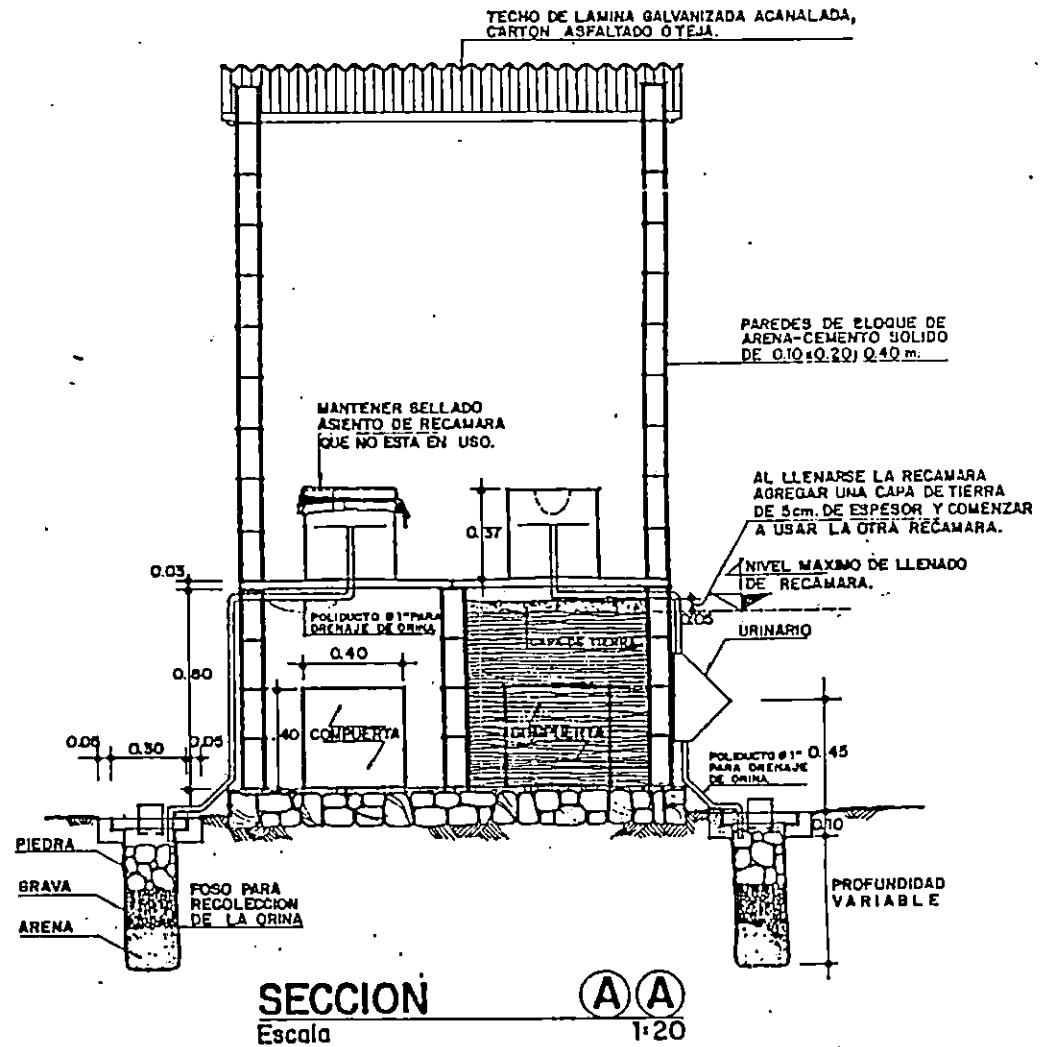
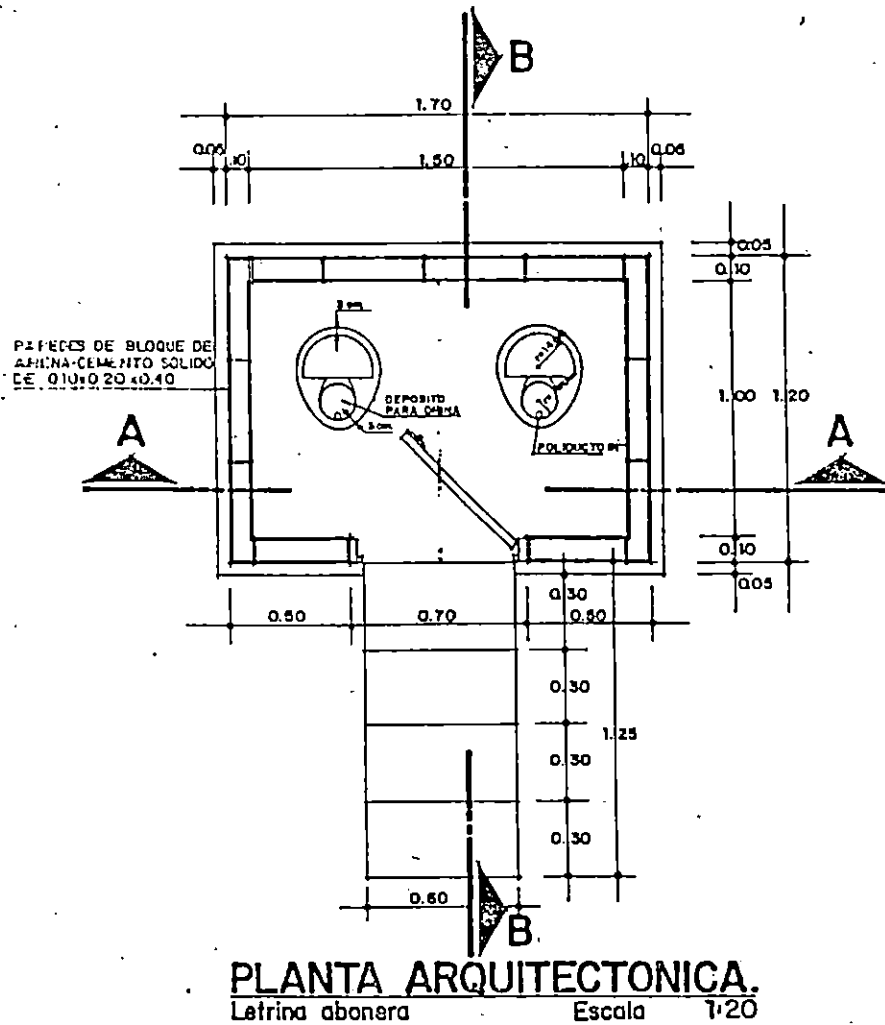
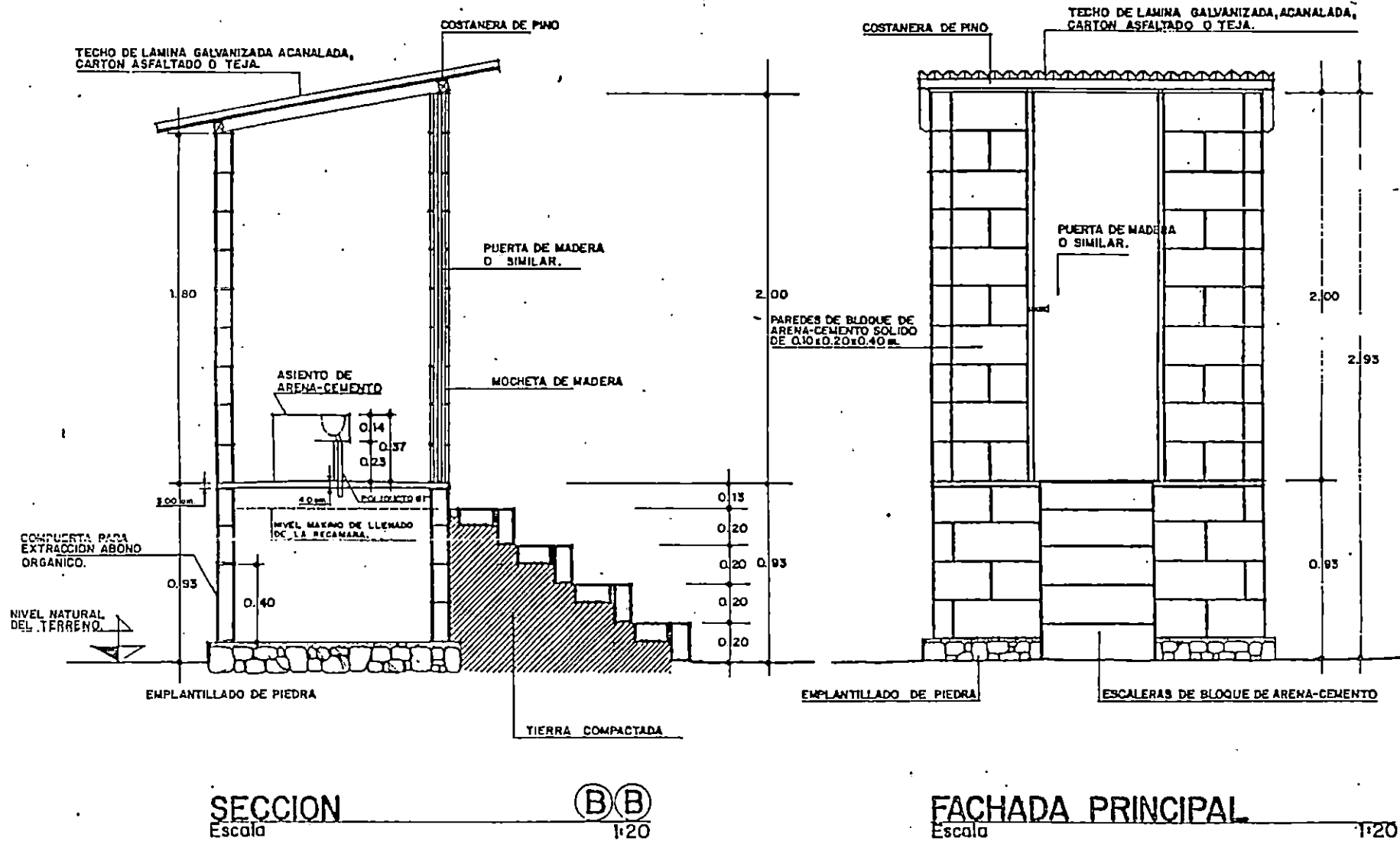
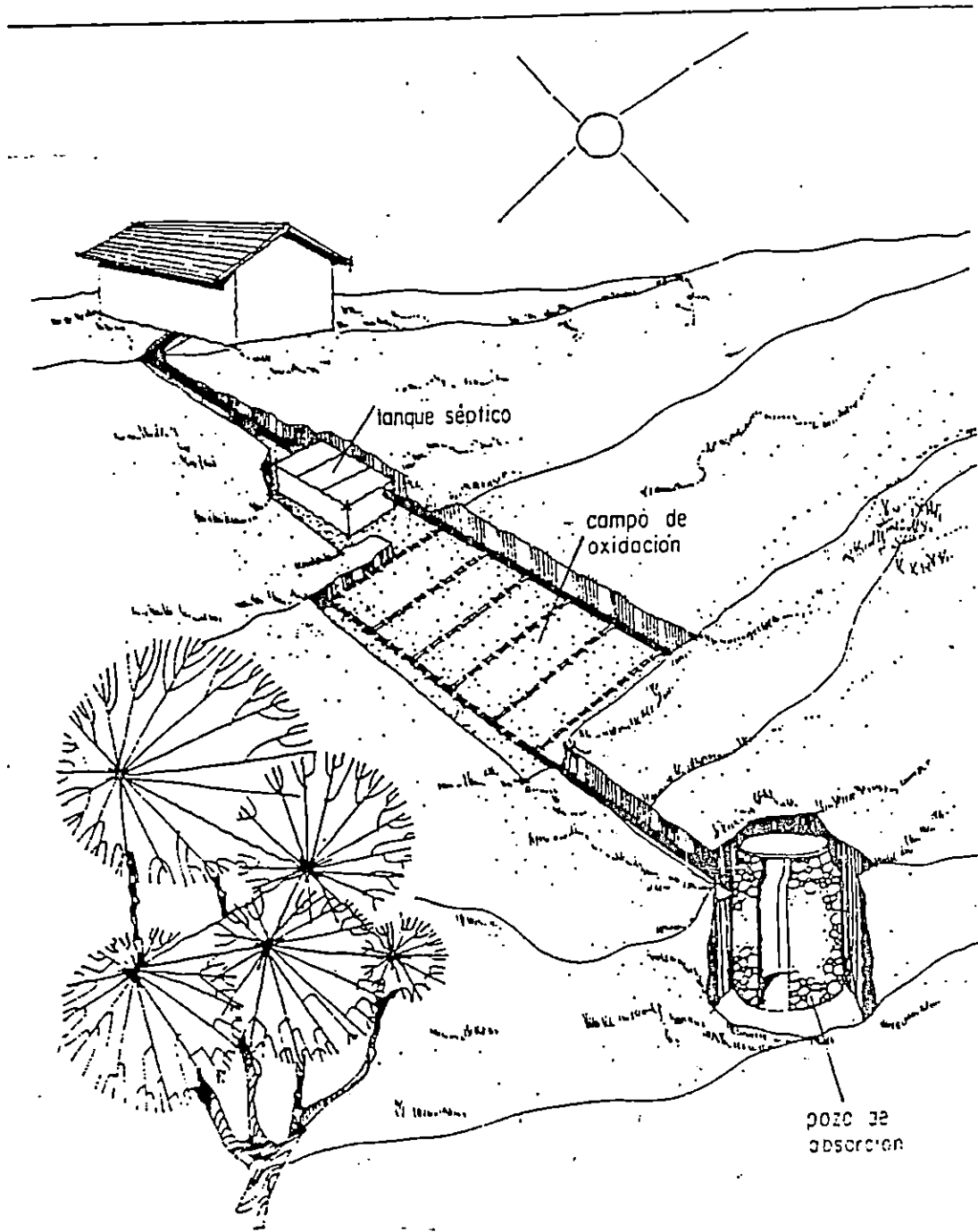


FIG II.IIB

LETRINA ABONERA



DISPOSICION DE EXCRETAS
UBICACION DE FOSA SEPTICA



La fosa séptica, consta fundamentalmente de dos partes:

- a) Un depósito impermeable subterráneo que se designa con el nombre de tanque séptico construido atendiendo a ciertos requisitos; quedando las aguas en reposo se efectúa la sedimentación y formación de natas; con el tiempo se reduce el volumen de los sedimentos y de la natas y su carácter en un principio altamente ofensivo tiende a desaparecer; el agua intermedia entre el sedimento y la nata se va convirtiéndose en un líquido clarificado; lo anterior se debe a que privada la masa total del aire y de la luz se favorece el proceso de putrefacción de las materias contenidas en las aguas negras, éste proceso es llamado "anaerobio"; con el cambio sufrido, las aguas se convierten a una condición tal que si se ponen en contacto con el aire rápidamente se oxidan y se transforman en inofensivas, en éste cambio intervienen otras bacterias que tienen su medio de vida en el aire, por lo que se llama "aerobia".

- b) Una instalación para oxidar el efluente, que consiste en una serie de drenes colocados en el sub-suelo de un terreno poroso y por los cuales se distribuye el mencionado efluente y se oxida al estar en contacto con el aire contenido en los huecos de dicho terreno. Esto es lo que constituye un campo de oxidación, el que en ocasiones se sustituye por un pozo de absorción al que directamente llegarían las aguas sin pasar

por el campo de oxidación.

Para evitar derrumbes en la zona excavada puede ademarse con madera del lugar, o bien con ladrillo de obra.

Para las casetas pueden utilizarse diferentes materiales, los marcos pueden ser de madera rústica o labrada, los techos de lámina, teja, penca de maguey y las paredes de madera, varas, palma, etc (Ver referencia 7).

B) Problemática de la basura

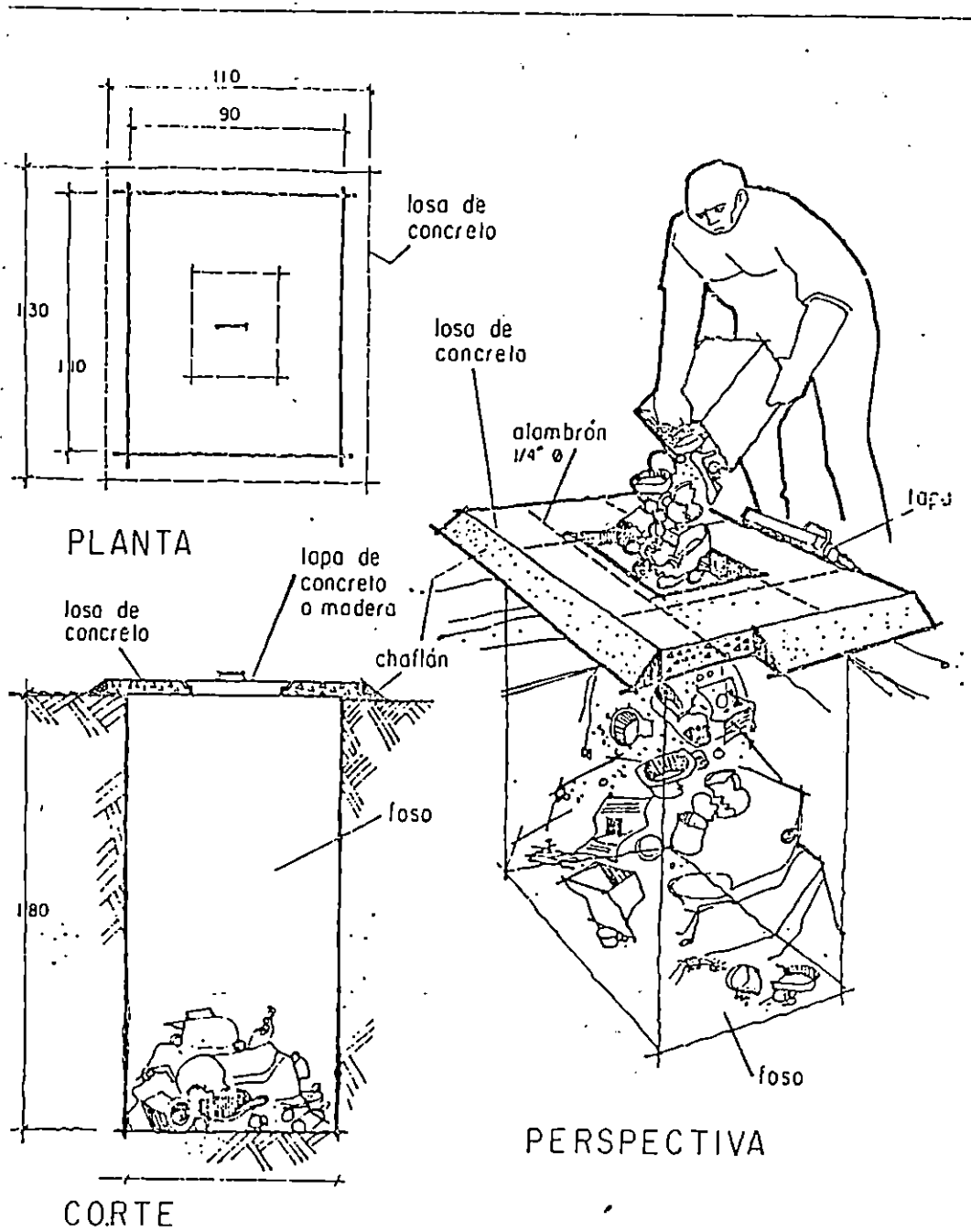
Este es un problema que no ha recibido tratamiento especial alguno por ninguna de las instituciones, por ser un problema no tan grave como el de las excretas; los pobladores de la zona rural vienen por años quemándola, el tipo de basura que se colecta en su mayoría son hojas de árboles, desperdicios orgánicos de cosechas y similares (Ver referencia 6).

B.1) Tratamiento de basuras

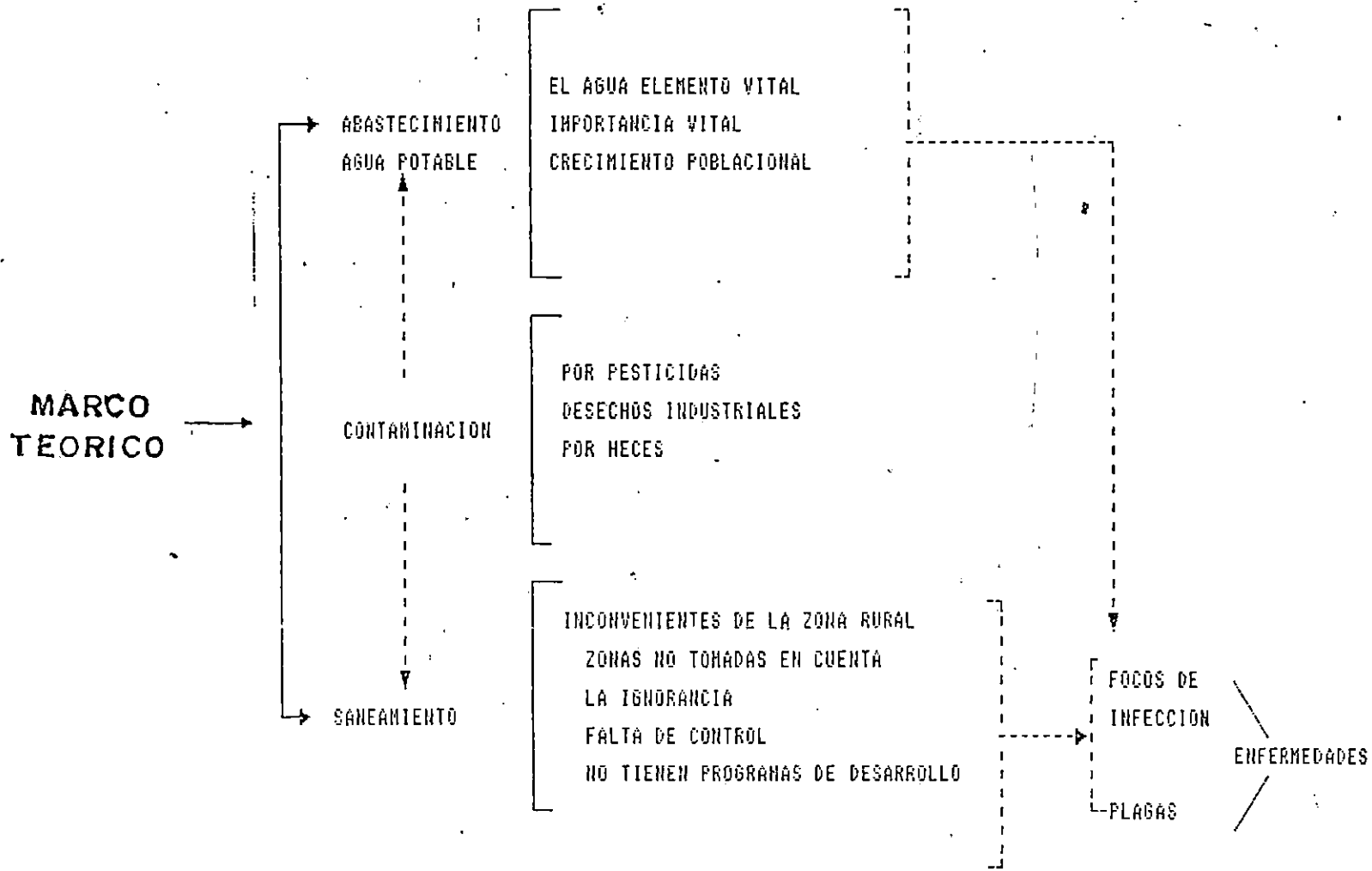
Un procedimiento sencillo, económico y sanitario para eliminar las basuras caseras, se logra mediante la excavación de un foso de aproximadamente 0.9x1.10x1.80, el cual se cubre con una losa de concreto el cual en su parte central lleva una tapa móvil (de concreto, lámina o madera) que facilita que el foso permanezca siempre tapado (Fig. II.13).

El procedimiento consiste en vaciar dentro del foso las basuras producidas en el día; una vez la basura llega a una altura de 0.50 mts con respecto al nivel del terreno, la losa se retira hacia otro foso que se excava próximo al primero, el cual se cubre con el producto de la última excavación, evitándose con esto la procreación de moscas y ratas (Ver referencia 6).

DISPOSICION DE BASURAS eliminación por enterramiento cubierto



CUADRO RESUMEN



II.4 Metodología y técnicas a usar

La forma de obtención de datos, depende de el tipo de éstos; en el caso particular los datos a recabar son de tipo demográfico, de acueductos y alcantarillados; así como en el aspecto de saneamiento de la región afectada.

Por la característica de éstos datos, el método a usar tendrá dos componentes; el primero será desarrollado en oficinas gubernamentales como ANDA y PLANSABAR y Unidades de Salud y Ministerio de Economía, ya que son las que tienen a su cargo los proyectos de desarrollo de abastecimiento de agua y el saneamiento a nivel nacional; la técnica a usar es por medio de entrevistas directas con los responsables de los proyectos en cuestión. El segundo componente se llevará a cabo en el lugar de interés; y será un complemento del primero, en el aspecto que se debe de constatar la veracidad de los datos obtenidos en las oficinas o entidades que les competen dichos proyectos; la técnica a seguir es por visitas a los diferentes cantones y para recabar los datos se usarán encuestas sencillas y precisas, con el fin de facilitar el posterior ordenamiento de los mismos, en el anexo del Capítulo II se incluye una hoja de encuesta a utilizar.

En la elaboración del inventario se procederá de la siguiente manera:

Se resumiran los datos de población, instalaciones sanitarias y de suministro de agua por cada Cantón; dichos datos serán ordenados en un cuadro resumen, en el cual a su vez incluirá los datos de la zona urbana.

En lo que concierne al diagnóstico, se elaborarán así;

Se hará el diagnóstico por cada Cantón lo que incluirá los siguientes aspectos:

- Ubicación
- Población
- Sistema de abastecimiento de agua
- Saneamiento
- Recursos hídricos

II.5 Recolección de datos primarios

Estos datos son los que no existen en las diferentes instituciones encargadas de recolectarlos ya sea porque los datos no han sido computados a la fecha de las entrevista ó, puede darse el caso que no han sido recabados. Los datos primarios son los que se obtendrán en el proceso mismo de encuestar los diferentes lugares del municipio y dependerá (su cantidad), de la colaboración que presten los mismos habitantes de cada lugar.

II.6 Recolección de datos secundarios

Los datos secundarios son aquellos que ya poseen las instituciones públicas; para el caso los datos sobre acueductos en la zona rural han sido proporcionados por PLANSABAR, específicamente por el Sr. Miguel Solano, encargado del municipio de Chalchuapa, en lo que respecta a el proceso de recolección de dichos datos. Los datos de acueductos en la zona urbana se obtuvieron en las oficinas de ANDA región occidental a cargo del Lic. Eduardo Arturo Cerna Trabanino; Gerente de ANDA, lo concerniente a la situación poblacional se ha obtenido por medio de la oficina de estadística y censos dependencia del Ministerio de Economía.

CAPITULO III

DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL Y URBANO.

III. DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL Y URBANO.

III.1 INTRODUCCION

Diseñar programas de carácter social, tendientes a mejorar todos los servicios mínimos que requieren la población, para poder desenvolverse en un ambiente adecuado y lograr con ello, un óptimo desarrollo socio-económico; no solo es responsabilidad del Estado, sino también de todos y cada uno de los sectores involucrados en el crecimiento cultural, social y económico de cualesquier país.

Para lograr llevar a cabo este tipo de proyectos, es necesario conocer cuales son las necesidades propias de cada municipio; así como, los recursos (naturales, económicos, mano de obra, etc) con los que cuenta la comunidad para afrontar la situación y lograr con ello, obtener la mejor solución.

El número de personas, las fuentes de abastecimiento, ubicación del municipio (zona rural y urbana) formas de eliminación de basura, drenaje de las aguas servidas, clases de animales, serán de las variables a tomar en cuenta para la elaboración del diagnóstico e inventario del agua potable y saneamiento rural y urbano, que será el tema a abordar en el presenta capítulo.

III.2 Diagnóstico general

A pesar de todo, el avance tecnológico con que cuentan casi todos los países del mundo, incluyendo El Salvador y sabedores de que Chalchuapa es uno de los principales municipios del segundo departamento más importante del país. Poco o nada se ha hecho por mejorar toda su infraestructura así como los servicios de mayor importancia para la población.

A continuación se plantearán los aspectos de mayor interés para este estudio y se detallarán la situación en la que se encuentran actualmente; siendo estos:

- III.2.1. Agua potable
- III.2.2. Aguas residuales
- III.2.3. Aguas industriales
- III.2.4. Basura
- III.2.5. Vivienda
- III.2.6. Animales

III.2.1 Agua potable

Este tipo de servicio, al igual que los siguientes se analizará para la zona rural y para la zonas urbanas siempre y cuando sea posible.

III.2.1.1 Agua potable zona rural

En un 85% la población rural tiene que hacer milagros para obtener este preciado líquido, ya que se auxilian de otras formas para conseguirla y alguna de estas maneras no logran convertir el agua acumulada en agua potable, aunque de cualquier forma, toda el agua que se colecta en la zona rural se utiliza para:

- a) Saciar la sed de los habitantes
- b) Lavado de ropa
- c) Lavado de trastos
- d) Cocinar
- e) Aseo personal
- f) Animales
- g) Agricultura
- h) Otros

Entre las formas que se vale la población rural para abastecerse de agua y así poder subsistir se encuentran:

III.2.1.1.1 Acumulación de agua lluvia durante el invierno

Esta es una de las maneras más comunes de como la población rural logra acumular agua y es debido principalmente a los siguientes factores:

- a) Es económico ya que la mayoría de la población rural es extremadamente pobre y no puede gozar el privilegio de comprarla.

- b) No presentan ningún tipo de problema entre los habitantes.
- c) Todas las familias que lo deseen pueden acumular el agua en su propia casa.
- d) Se puede almacenar el agua en barriles, guacales, ollas, pilas, etc.
- e) El agua lluvia se puede acumular fácilmente puesto que no necesita ningún medio mecánico y/o neumático para obtenerla.

III.2.1.1.2 Cantareras o pajas públicas

Otra de las formas como la población rural logra abastecerse de agua es a través de cantareras o pajas públicas, las cuales son grifos ubicados en diversos puntos de la comunidad a las cuales acuden las familias para abastecerse de agua.

Este sistema de abastecimiento se ha realizado en los cantones (donde existe) en base a proyectos de beneficio comunitario. En cuanto a su construcción tienen similar proceso el cual se puede desglosar de la siguiente manera:

- a) Construcción de un pozo ó utilizar uno existente
- b) Instalación de equipo de bombeo
- c) Construcción de tanque de almacenamiento en el cual se colocará el agua bombeada desde el pozo para posteriormente ser distribuida

- d) Instalación de cañería, válvulas de control y grifos, estos grifos son colocados en puntos estratégicos del cantón.

Este sistema acarrea grandes diferencias personales puesto que:

- a) La mayoría de las personas quieren abastecerse de agua y no esperar mucho tiempo
- b) Existe uno o varios grifos por puesto de abastecimiento.
- c) El servicio es proporcionado por horas
- d) Existe un aporte económico, para poder hacer uso de este proyecto; lo cual resulta muy oneroso para muchas familias, lo cual les impide gozar de este servicio.

III.2.1.1.3 Pozos

Es una forma práctica de obtener agua, pero resulta muy costosa, en esta zona; puesto que la construcción de un pozo implica un alto desembolso económico, lo cual no está al alcance de un 95% de las familias rurales; pero poseer un pozo significa tener agua todo el tiempo además que puede ser un medio de comercialización al vender agua a otras personas que la necesitan.

III.2.1.1.4 Piletas

Es otra forma de abastecimiento de agua que existe en el municipio, la cual trae beneficios similares a la de tener pozo. Pero también se le dificulta a la mayoría de la población rural poseer una, debido al alto índice de pobreza que existe en la

población salvadoreña.

III.2.1.1.5 Abastecimiento de un nacimiento natural

Esta manera de abastecimiento, no es muy generalizada, puesto que los nacimientos naturales (ríos, lagunas, riachuelos, nacimientos, etc), no existen en todo el municipio. Por ejemplo en los cantones ubicados al sur-oeste de el municipio, no cuentan con ningún nacimiento natural.

Entre estos cantones se pueden mencionar: El Ojo de Agua, El Duraznillo, Zacamil, La Libertad, El Arado, Guachipilin.

III.2.1.1.6 Camiones-Pipas

Es una manera fácil de abastecerse de agua, aunque onerosa y poco frecuente debido a:

- a) La poca accesibilidad que presentan muchos cantones
- b) La distancia que existe hacia los cantones
- c) Falta de voluntad del personal que trabaja en estos camiones.

III.2.1.2 Agua Potable zona urbana

En este tipo de servicio, la ciudad no ha tenido grandes problemas, puesto que cuenta con una buena red de cañería (Anexo III.1), la cual cubre el total de la demanda, de la población de la zona urbana; para lo cual cuenta con dos fuentes de abastecimiento que proveen del vital líquido a la comunidad, las cuales

son:

III.2.1.2.1 Fuente Lomas del calvario

Ubicada en el Caserío Lomas del Calvario, Jurisdicción del Cantón La Libertad; dicha planta utiliza un método mecánico para llevar a cabo la distribución del agua potable a todo el sector sur de la ciudad.

Características:

-	Terreno planta	202 m ²
-	Terreno tanque	144 m ²
-	Tanque metálico	1960 m ³

III.2.1.2.2 Fuente el trapiche

Localizada en las proximidades del balneario el trapiche y para abastecer la zona que le corresponde, utiliza un sistema hidroneumático. Le corresponde abastecer el sector norte de la ciudad, partiendo de la Calle General Ramón Flores.

Características

-	Terreno planta	424.01 m ²
-	Terreno tanque	474.00 m ²
-	Tanque	188.00 m ³

-	Tanque	404.00 m ³
-	Cisterna	80.00 m ³
-	Manantial	200.00 m ²

III.2.2 Aguas residuales

Eliminar todos los posibles focos de contaminación y/o malos olores, ha sido objetivo primordial de administraciones gubernamentales y privadas así como también proporcionar soluciones factibles de acuerdo con la zona en estudio, ya sea ésta la zona rural o urbana; las cuales cuentan con formas de evacuar este tipo de aguas, las cuales se detallarán a continuación:

III.2.2.1 Agua residual en zona rural

El tratamiento que se les da a las aguas negras en la zona rural, es casi nulo dado que no existe medios y materiales para proporcionarles un drenaje por alcantarillado; debido a lo cual la población se ve obligada a usar medios tradicionales para deshacerse de los desechos; además de que la mayoría de personas son cómodas. En la zona rural se utilizan los siguientes métodos para eliminar los desechos.

III.2.2.1.1 Fosa séptica

En el mejor y más saludable de los casos, las viviendas poseen fosa séptica, aunque el porcentaje de este tipo de construcción es mínimo.

III.2.2.1.2 Letrinas de Foso Seco.

Una forma bastante higiénica de como la población elimina los desechos, es a través de construcción de letrinas ó excusados; los cuales están contruidos de cemento o madera.

La mayor parte de letrinas construidas en los últimos años, se deben a programas de mejoras introducidas en la zona rural por instituciones como PLANSABAR, CONARA, FIS u otras organizaciones comunales.

III.2.2.1.3 Intemperie

La manera más común, usada por la población rural carente de letrina o fosa séptica es la de introducirse en la finca o cafetal y defecar ahí; lo cual puede acarrear problemas de salud, si las excretas no son enterradas o cubiertas con ceniza o tierra.

Es poca la población que entierra o cubre las excretas, debido a la falta de conciencia y de educación existente en la zona rural.

III.2.2.2 Agua residual en zona urbana

En la zona urbana, el drenaje dado a los desechos tiene una mayor grado de eficiencia, por contar con un método mas depurado como es el alcantarillado; este y los otros métodos utilizados se detallan a continuación:

III.2.2.2.1 Alcantarillado

En la zona urbana el drenaje dado a las aguas negras, es mejor, puesto que existe una forma adecuada de realizarlo como lo es: la red de alcantarillado (Anexos III.2, III.3, III.4)

El alcantarillado utiliza el agua como medio de alejamiento de los desechos o sea que el agua arrastra los desperdicios por tuberías enterradas, las cuales van a dar a una barranca localizada sobre la décima Avenida Sur y final Calle Ramon Flores Poniente; la cual es llamada barranca la tunquera. Este método es utilizado en todas las casas que posean conexión domiciliar.

III.2.2.2.2 Fosa séptica

Cuando no existen instalaciones de conexión domiciliar en las casas se procede a utilizar las fosas sépticas; las cuales son pozos de absorción que solo sirven a una casa o a un conjunto reducido de ellas y están ubicadas dentro del mismo predio en el cual esta(n) la(s) casas(s).

III.2.2.2.3 Letrinas de Foso seco.

Cuando las familias, no poseen alcantarilla o recursos para construir una fosa séptica, se proceden a construir las letrinas

llamadas también excusados, las cuales no son más que excavaciones hechas en el lugar sobre la cual se ubica una placa de cemento y sobre ésta, se coloca una tasa de madera o cemento. Cuando la excavación se llena de aguas negras se procede a clausurar y abrir otra en un lugar diferente.

III.2.2.2.4 Intemperie

Como último recurso, existen personas que no poseen educación, ni consideración para con el resto de la población y procede a efectuar sus necesidades biológicas en la calle ó sino los desechos los tira a esta, ocasionando con ello, molestias por los olores desagradables y aumentando así los focos de infección.

III.2.3 Aguas industriales

Chalchuapa a pesar de ser un municipio netamente agrícola, tiene que drenar gran cantidad de aguas industriales, no precisamente por la diversidad de industrias que existen; sino, por la cantidad de beneficios existentes en la zona.

III.2.3.1 Beneficios de café

Considerándose como beneficios aquellos que tienen que drenar

aguas mieles provenientes del tratamiento del café. Los beneficios con los que cuenta el municipio son: (Ver referencia 6)

CUADRO III.1

BENEFICIOS DE CAFE Y DISPOSICION DE AGUAS INDUSTRIALES

Nombre del Beneficio	Ubicación	Producción qq Café Oro	Desechos Líquidos Sedimentación		Desechos Sólidos	Problemas con desechos Sólidos	Problemas con desechos Líquidos	Observaciones
			Primaria	Secundaria				
Curcacha	Galeano	170,000	T. Sediment.	Campo riego	Fosa séptica	Crianza moscas	Cont. al Río Pazpe	Agua a Río
San Ignacio	Galeano	33,000	No tiene	Lag. Oxidac.	Incor. a terreno	Crianza moscas	Cont. al Río Pazpe	Agua a Río
El Yazual	Urbano	99,000	T. Sediment.	Lagunamiento	Fosa séptica	Ninguno	Ninguno	Ningún Problema
INCAFE	Urbano	45,000	T. Sediment.	-	Falso secado	Ninguno	Ninguno	Pulpa como combustible
El 77 (COPRA)	Las Flores	51,000	T. Sediment.	Retención	Fosa	Ninguno	Descarga a pozo	Agua a Río Aaulunca
El Mono	Las Flores	45,000	T. Sediment.	-	Fosa séptica	Ninguno	Ninguno	Agua a Río Aaulunca
Venecia	Las Flores	75,000	T. Sediment.	Campo riego	Fosa séptica	Ninguno	Ninguno	Agua a Río Aaulunca
Galicia	Las Flores	47,500	T. Sediment.	Lagunamiento	Fosa séptica	Ninguno	Ninguno	Agua a Río Aaulunca

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Departamento de Saneamiento Ambiental, Evaluación del Programa de Control Sanitario de Ingenios y Beneficios, Región Occidental

III.2.3.2 Ingenios

CUADRO III.2
INGENIO Y DISPOSICION DE DRESECHOS

	Ubicación	Producción en Azúcar	Desechos Sólidos		Desechos Sólidos	Problemas con desechos		Observaciones
			Sedimentos			Sólidos	Líquidos	
			Primario	Secundario				
Ingenio La Magdalena	La Magdalena	-	Tanque	No tiene	Incorporación Terreno	Producción Moscas	Contamina Río	-

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Departamento de Saneamiento Ambiental, evaluación del programa de control sanitario de ingenios y beneficios; Región Occidental.

III.2.4 Basura

El municipio, no cuenta con un efectivo servicio de aseo, puesto que en la actualidad es abundante el volumen de basura que se colecta en todo Chalchuapa.

A continuación se analizará el problema de la basura en cada una de las zonas:

III.2.4.1 Zona rural

La población rural se auxilia de las siguientes formas para deshacerse de la basura:

III.2.4.1.1 Arrojarla al cafetal

Quizá es la manera más común y más fácil que encuentra la población para botar la basura, puesto que la mayoría de viviendas en este sector están asentadas en medio o cercanas a fincas; con este proceso se logra que la basura sirva como abono después de transcurrido cierto tiempo.

Esta forma de eliminación es utilizada aproximadamente por el 98% de la población rural.

III.2.4.1.2 Enterramiento

Otra forma utilizada para eliminar basura, es el de proceder a enterrarla, método ampliamente utilizado tanto como el anterior, ya que este método a la postre resulta beneficioso a la salud puesto que se evitan posibles focos de infección.

III.2.4.1.3 Incineración

Es un tercer método alternativo para eliminar la basura y es un proceso utilizado en el verano; ya que en el invierno causa problemas porque se moja la basura y no se quema totalmente.

III.2.4.2 Zona urbana

Terminar con el problema de la basura, sería algo utópico, puesto que nunca se deja de acumularla; pero si se puede tratar de mejorar, los métodos de eliminación con los que cuenta actualmente, siendo estos los siguientes:

III.2.4.2.1 Recolección en unidades de transporte

Para recolectar la basura se cuenta con 2 unidades de transporte, las cuales hacen el recorrido en la ciudad de las 7 am a las 12 m.; en cada camión trabajan; un motorista y 3 hombres, luego de finalizado el recorrido proceden a botar la basura en Barranca honda, también se cuenta con una unidad de transporte que sirve de reserva, en el cual son ciudadanos voluntarios los que colaboran (Ver referencia 18).

III.2.4.2.2 Barrenderos

Como complemento del aseo de parte de la Municipalidad, se tiene hombres distribuidos en partes donde se acumula gran cantidad de basura, quienes con un carretón y un rastrillo recogen la basura dejada por los camiones. Estos barrenderos están distribuidos así:

- a. cinco ambulantes
- b. Uno en el cementerio
- c. uno en la doble vía
- d. cinco en el mercado

III.2.4.2.3 Tiradero a cielo abierto

Este sistema de eliminación de basuras, ha sido el más utilizado por muchos años. Estos tiraderos, por lo general están a la orilla de la ciudad y proporcionan medios favorables para el desarrollo de insectos y roedores, además de su feo aspecto y de los malos olores y gases producidos por la descomposición de la materia orgánica.

III.2.4.2.4 Incineración

Método alternativo y de poco uso en la ciudad, a pesar de ser beneficioso para la salud puesto que elimina posibles focos de infección; aunque produce la incomodidad del humo.

Lugares públicos

Entre los lugares que mayor volumen de basura acumulan en la ciudad están:

- a. Cancha de fútbol el progreso
- b. Ruinas de el Tazumal
- c. Mercado Municipal No.1
- d. Mercado Municipal No. 2
- e. Parque José Matías Delgado
- f. Laguna Cuzcachapa
- g. Cementerio General
- h. Monumento a la Madre

III.2.5 Vivienda

Entre los mayores problemas que debe afrontar la población salvadoreña se encuentran:

- a. Extrema pobreza generalizada
- b. Exagerada densidad poblacional
- c. Reducida extensión territorial

Todo estos factores vienen a repercutir en un grave problema social como lo es el problema habitacional; es así como a través de este estudio se pretende plantear la situación actual de vivienda en el municipio de Chalchuapa.

III.2.5.1 Vivienda rural

La zona rural tiene los mismos factores como premisa, pero es en esta zona donde este problema se acrecenta aún más, puesto que en una pieza de superficie no mayor de veinticinco metros cuadrados en promedio, deben alojarse cinco o seis personas y varios animales, (Fig III.1 y III.2); además de no contar con las mínimas garantías de salud, puesto que no existen espacios bien definidos y lo suficientemente separados para cada actividad; si a esto se le agregan los acabados que tienen las viviendas se puede deducir fácilmente porque existen demasiadas y diversas enfermedades sobre todo de índole gastrointestinal.

Entre los materiales que se utilizan para construir casas en el campo, son:

1. Paredes
 - a. Bahareque
 - b. Adobe
 - c. Ladrillos de calavera
 - d. Vara de bambú

2. Techo
 - a. Teja
 - b. Lámina de zinc
 - c. Paja

3. Piso
 - a. Tierra compactada
 - b. Ladrillo cemento

4. Puertas
 - a. Madera
 - b. Metálicas
 - c. Bambú

Aunque es pequeñísimo el porcentaje que utiliza ladrillo calavera, lámina zinc, ladrillo de cemento y puertas metálicas.

VIVIENDA RURAL

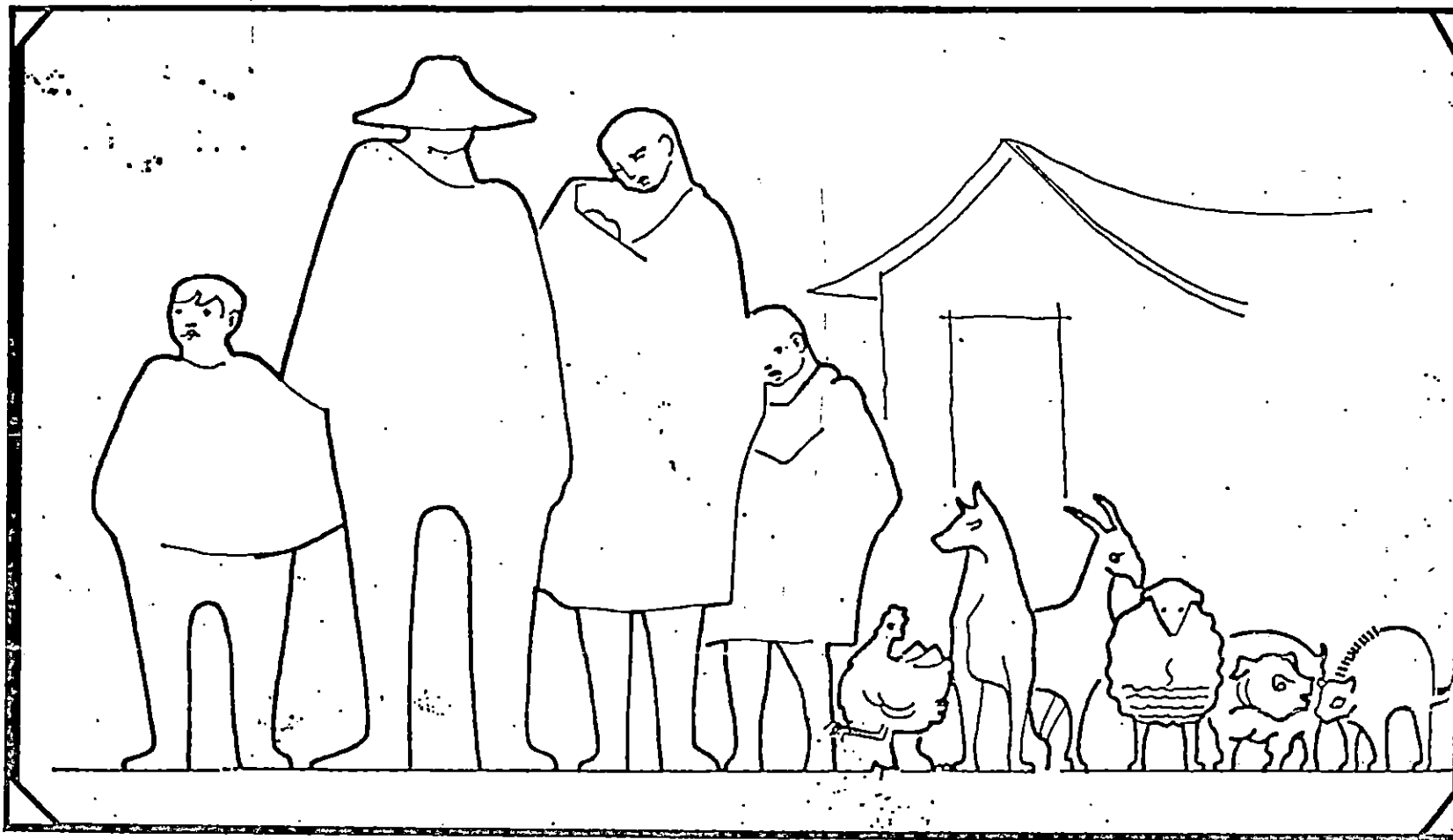
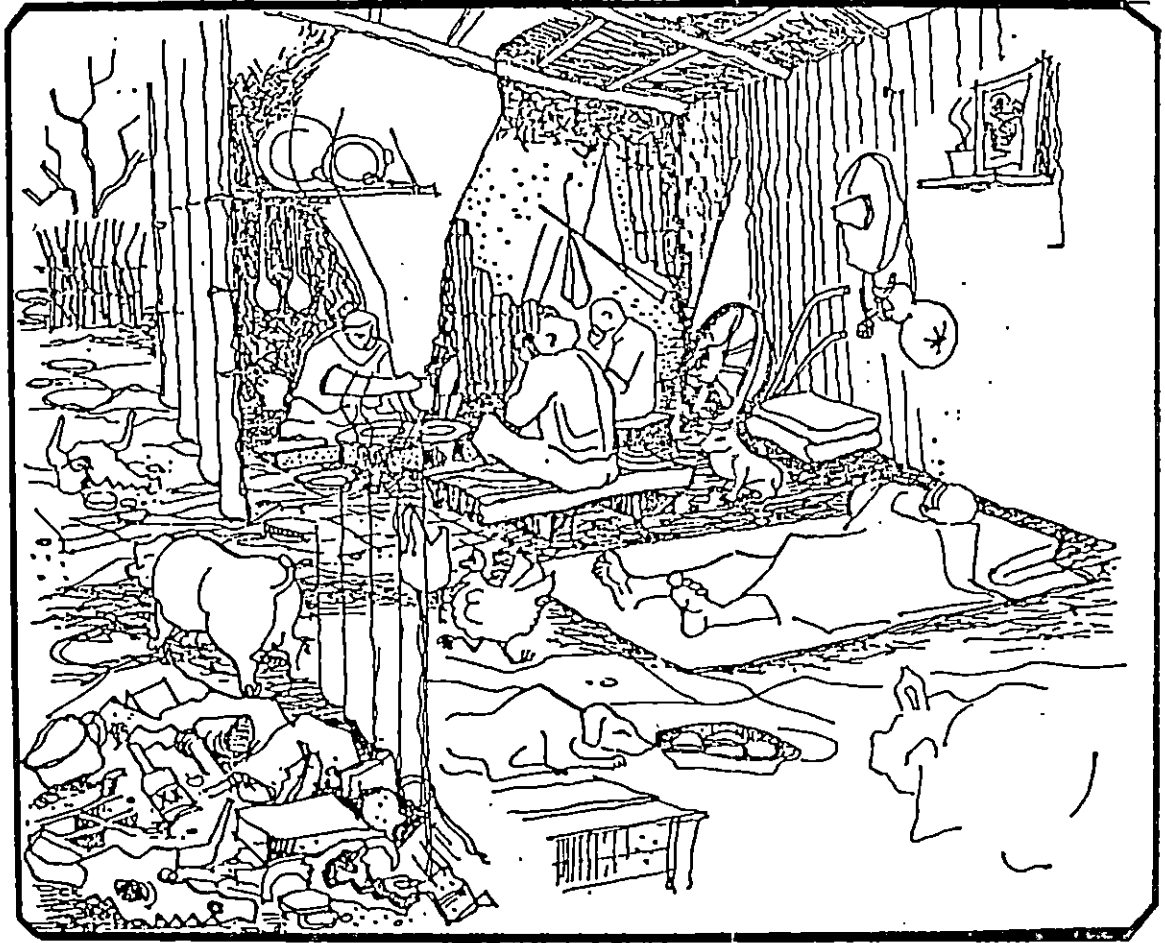


FIGURA III - I

VIVIENDA RURAL



[Handwritten scribble]

FIGURA III-2

III.2.5.2 Vivienda urbana

En la zona urbana existe una mayor estrategia de ataque a este problema, además de tener que respetar reglamentos dados por oficinas gubernamentales de urbanismo (DUA, ANDA, CLESA); es así como se pueden observar casas bien estructuradas, espacios bien definidos, una diversa gama de acabados, además de que la mayoría de casas cuentan con las mínimas condiciones de higiene; también existen zonas definidas de solaz y esparcimiento y se están haciendo mejoras en las vías de acceso lo que traerá consigo, que la población se preocupe por mejorar sus viviendas.

Los materiales a los cuales la población tiene acceso para construir sus viviendas son todos los que existen en plaza.

III.2.6 Animales

En todo municipio existen diversidad de animales unos en mayor cantidad que otros; entre los diferentes tipo de animales están:

III.2.6.1 Animales no perjudiciales

1. Animales de corral: Gallinas, pollos, gallos, patos, pavos común, pichiches, gallinas guineas, etc.
2. Animales vacunos: Vacas, bueyes, cabros, cebú, ovejas
3. Animales de establo: Caballos, Asnos
4. Animales porcinos: Cerdos
5. Animales domésticos: Perros, gatos
6. Animales ornamentales: Pericos, loras, palomas, etc
7. Animales acuáticos: sapo, rana

III.2.6.2 Animales perjudiciales

1. Insectos : Moscas, mosquitos, zancudos, cucarachas, langostas
2. Terrestres: Ratas, ratones, tacuacines, taltuzas.

III.3 DIAGNOSTICO ESPECIFICO

III.3.1 Chalchuapa

III.3.1.1 Generalidades

- Ciudad localizada a 80 kilómetros al Oeste de San Salvador, tiene una altitud promedio de 700 mts. sobre el nivel del mar.
- La ciudad esta integrada por cuatro barrios que son: Apaneca, San Sebastián, Santa Cruz, Las Animas.
- La población goza de servicios de electricidad, telecomunicaciones, correos, acueductos y alcantarillados.
- La población cuenta con servicio de buses que permiten comunicarse con San Salvador, Santa Ana, Ahuachapán.
- Las instituciones educativas con que cuenta la ciudad están aptas para impartir la educación desde kinder hasta bachillerato.
- Existe gran actividad comercial
- Poseen lugares turísticos tales como: Las Ruinas del Tazumal, Laguna de Cuzcachapa, Piscina del Trapiche.
- Se presentan diversas actividades deportivas.

III.3.1.2 Abastecimiento de agua

III.3.1.2.1 Fuentes de abastecimiento

Es a través de red pública y nacional mediante la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), institución que provee lo siguiente:

Número de servicios	=	3,887
Cobertura de la población	=	85%
Consumo mensual	=	154.9 m ³

Para lograr prestar este servicio ANDA cuenta con dos estaciones de bombeo, las cuales son:

- a) Planta de bombeo el Trapiche
- b) Planta de bombeo Lomas del Calvario

III.3.1.2.2 Tratamiento

El 100% del agua que se utiliza proveniente de las dos plantas de bombeo está clorada.

III.3.1.3 Saneamiento

Chalchuapa, por ser la cabecera del Municipio cuenta con todas las facilidades y colaboración de distintas Instituciones publicas y privadas para tener una buena manera de eliminar las excretas; las cuales son:

a) ALCANTARILLADO PUBLICO.

La ciudad de Chalchuapa, cuenta con red de alcantarillado público (ver III.2.2.2.1)

b) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas (ver III.2.2.2.2)

c) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

d) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

Chalchuapa, cuenta con 6441 viviendas de las cuales 6389 viviendas, tienen cualquiera de los tres sistemas anteriores a excepción del literal d); obteniéndose un 99 % de casas con una eliminación de aguas negras aceptable.

III.3.2 Cantón Ayutepeque

III.3.2.1 Generalidades

- Cantón localizado a 6 kilómetros al Sur-Este de Chalchuapa, el cual tiene una elevación promedio de 950 metros sobre el nivel del mar.
- Ayutepeque, El Edén y San Juan Bosco son los caseríos del Cantón.
- Las vías de comunicación son por calle pavimentada y por calle de tierra, está comunicado todo el año.
- La topografía del terreno es semi-plana.
- La población en su mayoría son colonos.
- La agricultura es la principal fuente de trabajo de la población.
- La tierra negra es el tipo predominante en el Cantón.
- No existe servicio de energía eléctrica
- El cantón tiene escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico mensual de ₡ 10.00 como máximo.

III.3.2.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.2.2.1 Fuentes

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera mas económica y menos problemática de adquirir

agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud.

(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni siquiera frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

III.3.2.2 Almacenamiento

- a) Barriles
- b) Piletas
- c) Tanques de madera

III.3.2.3 Saneamiento

El saneamiento en el cantón, es uno de los problemas más agudos que debe soportar la población; puesto que las formas de deshacerse de los desechos son las siguientes:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras (ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada

económicamente y sirve como abono en un futuro
(ver III.2.2.1.3)

La problemática se agudiza debido al mínimo porcentaje de letrinas de foso seco existentes con relación al número de viviendas; obteniéndose con esto, una elevada cantidad de pobladores con padecimiento constante de enfermedades de tipo gastrointestinal.

El porcentaje de viviendas con letrinas es del 20 %, las cuales han sido construidas por la comunidad.

III.3.3 Cantón Buenos Aires

III.3.3.1 Generalidades

- Este cantón se localiza a 15 kilómetros al Sur-Este de Chalchuapa, teniendo una elevación promedio de 1600 metros sobre el nivel del mar.
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable en vehículo y/o a pie.
- La topografía del lugar es irregular
- La población en su mayoría son colonos
- Arcilla y tierra negra es el suelo predominante en el lugar
- La fuente de trabajo preponderante de la población es la agricultura.
- El cantón cuenta con escuela
- No existe energía eléctrica

- La población está en capacidad de dar un aporte económico de \$ 10.00 mensuales como máximo.

III.3.3.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.3.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLOVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni siquiera frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

- c) De un pequeño manantial, desde el cual han conectado una tubería.

III.3.3.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En tanques
- c) En piletas

III.3.3.3 Saneamiento

El saneamiento en el cantón, es un problema al igual que en todos los del municipio; ya que solamente cuenta para eliminar los desechos con lo siguiente:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras

(ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro

(ver III.2.2.1.3)

El porcentaje de viviendas con letrinas es del 27 %, dichas letrinas han sido construidas particularmente, lo que quiere decir que han sido proyectos comunitarios.

III.3.4 Cantón El Arado

III.3.4.1 Generalidades

- Este Cantón se localiza a 8.0 kilómetros al sur de Chalchuapa, teniendo una altitud promedio de 1,400 mts sobre el nivel del mar.

- El Arado, Santa Teresa, El Sesteadero, Santa María, San Francisco, La Providencia son caseríos del cantón.
- La vía de acceso es sobre calle polvosa, transitable en cualquier época del año en vehículo o a pie.
- La naturaleza del terreno es plana
- La mayoría de la población son colonos
- El tipo de tierra predominante en el área es arcilla y tierra negra.
- El Cantón cuenta en algunos sectores con servicio de electricidad.
- Tiene escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte mensual de ₡ 10.00 como máximo.

III.3:4.2 Abastecimiento de agua

III.3.4.2.1 Fuentes de abastecimiento de agua

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud
(ver III.2.1.1.1)

- b) En el verano compran agua potable la cual la traen de Chalchuapa

III.3.4.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En piletas
- c) En tanques contruidos de duela

III.3.4.3 Saneamiento

El saneamiento es un grave problema, tanto social como de salud ya que en el cantón existen las mismas formas de eliminar las excretas que en los otros cantones; las cuales son:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras
(ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro
(ver III.2.2.1.3)

El número de viviendas es de 306 de las cuales tienen letrina 218 o sea el 71 %; las cuales han sido construidas en proyectos comunitarios.

III.3.5 El Cantón El Coco

III.3.5.1 Generalidades

- Cantón localizado a 12 kilómetros al Nor-Oeste de la ciudad, posee una elevación promedio de 730 metros sobre el nivel del mar.
- Los caseríos que componen este cantón son El Coco, Las Mercedes, El Jicaralito y El Milagro.
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable en cualquier época del año en vehículo y/o a pie.
- La naturaleza del terreno es accidentada
- Posee energía eléctrica
- La agricultura es la fuente de trabajo
- La arcilla es el tipo de suelo común en el cantón.
- La población está en capacidad de dar una cuota mensual de \$ 15.00 como máximo.

III.3.5.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.5.2.1 Fuentes de abastecimientos

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni siquiera frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

- c) En el cantón existen tres tanques de distribución; dichos tanques son alimentados de un nacimiento ubicado en el cerro "El Cimarrón", el mencionado cerro está localizado en los límites con Candelaria de la Frontera.

III.3.5.2.2 Almacenamiento

- a) Tanques
- b) Barriles
- c) Cántaros
- d) Piletas

III.3.5.3 Saneamiento

En el cantón existen las mismas formas de eliminar las excretas que poseen los otros cantones; los cuales son:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras (ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro (ver III.2.2.1.3)

El número de letrinas es de 800 y son 1500 viviendas las que hay en la comunidad; teniéndose un 53 % de letrinización; dichas letrinas han sido construidas en proyectos comunitarios.

III.3.6 Cantón El Cuje

III.3.6.1 Generalidades

- Cantón ubicado a 2.0 kilómetros al oriente de Chalchuapa; el cual tiene una elevación promedio de 712 metros sobre el nivel del mar.
- La vía de comunicación es calle de tierra la cual es transitable en cualquier época del año.
- La topografía del terreno es plana
- La población en su mayoría son colonos.
- El tipo de suelo del lugar es arcilla y tierra negra
- La fuente de trabajo de la población es la caficultura
- Los cultivos mayormente cosechados son el café y cereales.
- Existe energía eléctrica
- Cuenta con escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ₡ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.6.2 Abastecimiento de agua

III.3.6.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) La fuente para abastecer a la población es el río Amulunca, el cual tiene un caudal mínimo de 56.9 l/s (Ver referencia 17).

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

c) POZO

Esta es una forma de abastecimiento de agua, muy beneficiosa puesto que con el se tiene agua todo el tiempo; mientras el nivel freático no disminuya demasiado (ver III.2.1.1.3)

III.3.6.2.2 Dotación y caudales

Dotación

La dotación en conexión directa es de 100 L/P/d

Caudales (de Fórmulas III.1)

$$QMD = \frac{\text{Dotación} \times \text{habitante}}{86,400}$$

$$Q_{\text{max. diario}} = 1.2 \text{ QMD}$$

$$Q_{\text{max horario}} = 2.0 \text{ QMD}$$

CUADRO III.3

CANALES DE DISEÑO

	1988	1998	2,000
Medio horario (l/s)	0.73	0.95	1.17
Gancho Diario (l/s)	0.88	1.14	1.41
Gancho Horario(l/s)	1.46	1.7	2.34

III.3.6.2.3 Demandas

Para el servicio intradomiciliar

$$D = [\text{Habitantes} \times \text{Dotación (L/P/d)}] \div 1000 \quad D = m^3/d$$

(Fórmula III.2)

III.3.6.2.4 Captaciones

La obra de captación es tipo planicie utilizando mampostería de piedra.

III.3.6.2.5 Tratamiento

El tratamiento aplicado para volver potable el agua es la cloración.

III.3.6.2.6 Línea de aducción

- a) La línea de aducción es de tipo impelencia
- b) El material utilizado es PVC (Junta Rápida)
- c) La línea esta diseñada para un gasto de 19.50 l/s.

III.3.6.2.7 Almacenamiento

- a) Para el almacenamiento el material utilizado es ladrillo y concreto armado.
- b) Es de tipo superficial y se encuentra localizado en el terreno a 785 mts sobre el nivel del mar.
- c) La capacidad es de 40 m³.

III.3.6.2.8 Red de distribución

- a) El material usado para la red de distribución es PVC
- b) El tipo de abastecimiento es por gravedad
- c) Esta red está diseñada para un gasto de 2.40 l/s
- d) Presión mínima 16.08 mts y presión máxima 58.21mts.

III.3.6.3 Saneamiento

- a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras (ver III.2.2.1.2)

- b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro (ver III.2.2.1.3)

Son las formas de eliminación de excretas que existen en el cantón y el porcentaje de letrinas de foso seco que existen es del 69 %

III.3.7 Cantón El Duraznillo

III.3.7.1. Generalidades

- Cantón localizado a 14.5 kilómetros al sur de Chalchuapa, tiene una elevación promedio de 900 metros sobre el nivel del mar
- El Duraznillo es el único caserío del cantón
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable en vehículo y/o a pie
- La naturaleza del terreno es accidentada
- La población en su mayoría son colonos.
- La agricultura es la fuente de trabajo de la población
- No existe energía eléctrica
- La arcilla y tierra negra es el tipo de suelo predominante en el cantón.
- La población está en capacidad de dar un aporte económico mensual de ₡ 8.00 como máximo.

III.7.2 Abastecimiento del agua potable

III.7.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud (ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni siquiera frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

III.7.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En cubetas
- c) En piletas

III.3.7.3 Saneamiento

De los cantones más lejanos del municipio, respecto a la ciudad; presentan dos formas para eliminar las excretas:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras (ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro (ver III.2.2.1.3)

En la comunidad hay cuarenta y dos viviendas de las cuales dieciocho poseen letrinas de foso seco o sea un 42.86%; en donde la comunidad ha sido la encargada de construirlas.

III.3.8 Cantón El Paste

III.3.8.1 Generalidades

- Este cantón se encuentra ubicado a 18 kilómetros al norte de Chalchuapa y posee una elevación promedio de 1150 metros sobre el nivel del mar.
- El Paste, San Isidro, Las viñas, Sabanetas, Palo Verde, El Salitre y Las Conchas; son los caseríos del cantón.
- Cantón fronterizo con Guatemala
- La arcilla es el tipo de suelo predominantemente en el cantón.
- Existe servicio de energía eléctrica

- La agricultura y el comercio son las fuentes de trabajo de la población.
- La topografía del terreno es accidentada
- La mayoría de la población es parcelaria
- La vía de acceso es a través de vehículo y/o pie.
- La población está en capacidad de dar un aporte económico mensual de ¢ 10.00 como máximo.

III.3.8.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.8.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLOVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud
(ver III.2.1.1.1)

b) NACIMIENTOS NATURALES

El municipio no cuenta con muchos nacimientos naturales, por lo cual esta manera de abastecimiento no es generalizada. (ver III.2.1.1.5)

c) El cantón es alimentado por un pequeño manantial a través de un grifo público (cantareras) (ver III.2.1.1.2).

III.3.8.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En cántaros
- c) En cubetas
- d) En piletas

III.3.8.3 Saneamiento

- a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higienica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras (ver III.2.2.1.2)

- b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro (ver III.2.2.1.3)

El Paste es el cantón que tiene una gran cantidad de viviendas y muy pocas letrinas, las cuales han sido construidas por esfuerzo de la comunidad.

En la comunidad hay 610 viviendas de las cuales solamente 108 tienen letrina o sea solo el 17.70%.

III.3.9 Cantón El Tanque

III.3.9.1 Generalidades

- Cantón localizado a 14.5 kilómetros al Nor-Oeste de la ciudad de Chalchuapá, siendo su elevación promedio de 860 metros sobre el nivel del mar.
- En el cantón se localizan los caseríos El Tanque y El Amatón.
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra transitable en cualquier época del año por vehículo de doble tracción.
- La topografía del terreno es de plana a accidentada
- La mayor parte de la población son parcelarios.
- El tipo de suelo predominante en el lugar es la arcilla y el sub-suelo es base rocosa.
- El servicio de agua con el que cuenta la población es interrumpido continuamente.
- La fuente de trabajo preponderante entre la población es la agricultura.
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ₡ 8.00 mensuales.

III.3.9.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.9.2.1 Fuentes de abastecimiento

- a) La población se abastece de agua a través de dos grifos públicos (cantareras)(ver 3.2.1.1.2), las

cuales son alimentados de un nacimiento ubicado en el Cerro Cimarrón.

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

c) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni siquiera frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

III.3.9.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En cántaros
- c) En piletas

III.3.9.3 Saneamiento

El tanque tiene dos formas de evacuar los desechos, las cuales son:

a) LETRINA DE FOSO SECO.

Manera bastante higiénica y económica de como la población rural puede eliminar las aguas negras

(ver III.2.2.1.2)

b) INTEMPERIE

La manera más común de como la población elimina los desechos humanos, puesto que no les cuesta nada económicamente y sirve como abono en un futuro (ver III.2.2.1.3)

En el cantón solo hay 95 letrinas de foso seco, y hay 182 viviendas; obteniéndose un 52.2% de letrinización, construidas bajo responsabilidad de la comunidad.

III.3.10 Cantón El Zacamil

III.3.10.1 Generalidades

- Este cantón está localizado a 6 kilómetros al sur de la ciudad de Chalchuapa, siendo su elevación promedio de 1,054 metros sobre el nivel del mar.
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra la cual es transitable en cualquier época del año en vehículo de doble tracción.
- La naturaleza del terreno (topografía) es semi-plana
- La población es parcelaria en su mayoría.
- No existe continuidad en el servicio de agua que abastece al cantón.
- El tipo de suelo predominantemente en el cantón es tierra negra y arcilla
- La fuente de trabajo entre la población es la agricultura
- Existe energía eléctrica

- Poseen escuela .
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.10.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.10.2.1 Fuente de abastecimiento

a) El recurso hídrico para abastecer la población es un pozo ubicado en propiedad del Sr. Manuel Ortiz; quien lo donó.

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud
(ver III.2.1.1.1)

c) POZO

Esta es una forma de abastecimiento de agua, muy beneficiosa puesto que con el se tiene agua todo el tiempo, mientras el nivel freático no disminuya demasiado (ver III.2.1.1.3)

d) FILETAS.

Otra alternativa de solución para que la población rural pueda tener agua la mayor parte del tiempo.
(ver III.2.1.1.4).

III.3.10.3 Descripción del proyecto Existente en el cantón.

El proyecto existente en El Zacamil, fue realizado gracias a la colaboración de la comunidad, quienes fueron los que aportaron el dinero para su realización y el cual consiste en lo siguiente; desde el pozo anteriormente mencionado, se bombea el agua hasta un tanque el cual está localizado en la parte más elevada del cantón, para evitar futuros problemas de distribución.

Desde el tanque existente, se conecta una cañería de distribución a lo largo de la calle principal de la zona; de esta cañería se levantan cinco grifos públicos (cantareras), ubicadas estratégicamente para que toda la población pueda gozar de el vital líquido, siempre y cuando pertenezcan al proyecto.

Existen pocas familias que posee su propio grifo dentro de su propiedad, lo cual lo obtuvieron cancelando una cuota adicional para su instalación.

III.3.10.4 Sistema de potabilización

El tratamiento aplicado para desinfectar el agua es a través de cloración. El cloro es agregado al agua en el tanque, donde esperan cierto tiempo para poder hacer la distribución.

III.3.10.5 Horario de servicio

La población goza del servicio de una manera irregular; ya que generalmente tienen agua a partir de las 11 a.m. hasta las 3 p.m.

III.3.10.6 Cuotas

Las personas que pertenecen al proyecto deben de cancelar una cuota de \$18.00 al mes, para tener derecho a abastecerse de agua.

III.3.10.7 Saneamiento

Para eliminar las excretas la población se vale de las siguientes formas:

a) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas (ver III.2.2.2.2)

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

El cantón tiene 100 viviendas, de las cuales 70 poseen letrinas o sea el 70% y un pequeño porcentaje del 2% tienen Fosa séptica, las cuales han sido construidas por esfuerzo comunitario.

III.3.11 Cantón Galeano

III.3.11.1 Generalidades

- Galeano, cantón localizado a 3.0 kilómetros al norte de la ciudad de Chalchuapa, su altitud promedio es de 680 msnm
- En Galeano se encuentran los siguientes caseríos; Galeano, San Ignacio, Galeano el centro, Colonia Santa Cruz, Las Sesenta Manzanas, El Tigre.
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable en cualquier época del año por todo vehículo o a pie.
- La topografía del terreno es semi accidentado
- La población es parcelaria en su mayoría
- El servicio de agua es interrumpido con frecuencia
- La fuente de trabajo preponderante entre la población es la agricultura
- El suelo predominante en el lugar es arcilla, existiendo subsuelo con base rocosa.
- Los cultivos que mayormente se dan cereales, fruta y café
- Existe energía eléctrica
- Existe servicio de buses
- Poseen escuela

- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.11.2 Abastecimiento del agua potable

III.3.11.2.1 Fuente de abastecimiento

- a) El abastecimiento se lleva a cabo a partir del río existente en el cantón, el cual tiene un caudal mínimo de 11 l/s según aforo realizado el 17 de marzo de 1983 (Ver referencia 17).

- b) NACIMIENTOS NATURALES

El municipio no cuenta con muchos nacimientos naturales, por lo cual esta manera de abastecimiento no es generalizada (ver III.2.1.1.5)

III.3.11.3 Dotación y caudales

La dotación asignada para la población es de dos tipos:

- a) Conexión directa es de 100 L/P/d
- b) Pilas públicas es de 30 L/P/d

III.3.11.4 Caudales

Utilizando fórmula III.1

CUADRO III.4

CAUDALES DE DISEÑO

Caudales	1980	1990	1,995
Medio horario (l/s)	1.95	2.55	3.13
Máximo Diario (l/s) 1.2 QMD	2.34	3.06	3.76
Máximo Horario (l/s) 2.8 QMD	3.90	5.10	6.26

III.3.11.5 Demandas (Utilizando fórmulas III.2)

CUADRO III.5

DEMANDAS

Caudales	1975		1985		1995	
	Población	Demanda	Población	Demanda	Población	Demanda
		m ³ /d		m ³ /d		m ³ /d
Medio horario (l/s)	423	12.69	550	16.50	677	20.31
Máximo Diario (l/s)	1,269	126.90	1,650	165.00	2,030	203.00
TOTALES	1,692	139.59	2,200	181.50	2,707	223.31

III.3.11.6 Captación

La obra de captación es tipo ladera, utilizando mampostería de piedra y concreto armado.

III.3.11.7 Línea de aducción

a) La línea es de tipo bombeo

b) El material utilizado para esta tubería es PVC-250 y PVC-160.

diámetro 3".

c) Diseñada para un caudal de 4.16 l/s

III.3.11.8 Almacenamiento

a) El material utilizado es ladrillos y concreto armado

b) La capacidad es de 55 m³, tipo superficial

c) La ubicación es de cabeza

III.3.11.9 Red de distribución

a) El material utilizado es PVC-160

b) El tipo de distribución es por gravedad

c) El gasto de diseño es de 5.20 l/s

d) Presión mínima 7.20 m y presión máxima 98.08 mts.

III.3.11.10 Saneamiento

a) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas
(ver III.2.2.2.2)

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas
negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el
que cuenta cierta parte de la población para deshacerse
de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

Los literales anteriores son las maneras de que se valen los pobladores de Galeano para evacuar las excretas; en este cantón se ha dado una cooperación entre la comunidad y PLANSABAR, para llevar acabo proyectos que beneficien a los ciudadanos.

Existen 525 letrinas y 650 viviendas, obteniéndose un 80.77% de letrinización.

III.3.12 Cantón Guachipilín

III.3.12.1 Generalidades

- Cantón localizado a 8.0 km al suroeste de la ciudad de Chalchuapa y su elevación promedio es de 1,200 msnm.
- En el cantón se encuentran dos caseríos que son Guachipilín y Mil Casitas.
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra y caminos vecinales.
- La topografía del terreno es irregular
- La mayoría de la población son colonos
- El tipo de suelo predominantemente en el cantón es tierra negra y arcilla.
- No poseen servicio de agua potable
- No poseen servicio de energía eléctrica
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de \$ 8.00 mensuales como máximo.

III.3.12.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.12.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) El cantón se abastecerá de agua potable con el mismo proyecto que beneficia al cantón Libertad.

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud
(ver III.2.1.1.1)

III.3.12.2.2 Almacenamiento

- a) Barriles
- b) Piletas

III.3.12.3 Saneamiento

El Guachipilín tiene dos maneras para eliminar las excretas:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso mas irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

En el cantón hay 21 letrinas de foso seco y 43 viviendas, dando 48.84% de letrinización. PLANSABAR y la comunidad han colaborado en este sentido.

III.3.13 Cantón La Libertad

III.3.13.1 Generalidades

- La Libertad está ubicado a 1.7 km al suroeste de la ciudad de Chalchuapa y su elevación promedio es de 880 metros sobre el nivel del mar.
- En el Cantón La Libertad se encuentra los siguientes caseríos; La Libertad, Loma del Calvario, El Morro, Las Crucitas, La Arenera.
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra, transitable toda época del año por cualquier tipo de vehículo.
- La topografía del terreno es irregular
- La mayoría de la población son colonos
- El servicio de agua es interrumpido con frecuencia.
- El tipo de suelo predominante en el cantón es tierra negra y arcilla.
- Existe energía eléctrica
- Poseen servicio de escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ₡ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.13.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.13.2.1 Abastecimiento actual

La comunidad se abastece de agua, por medio de acarreo a partir de nueve pozos excavados, los cuales están dispersos en todo el cantón en zonas privadas.

III.3.13.2.2 Estudio de fuentes

En el cantón no existen fuentes superficiales, por lo que se realizó un estudio hidrogeológico (el cual fue efectuado por PLANSABAR) y se perforó un pozo hasta una profundidad de 76.74 metros, localizado a 520 metros al noroeste de la escuela del cantón; el rendimiento del pozo según aforo realizado es de 4.35 l/s

III.3.13.3 Descripción del proyecto

Existe un proyecto (en ejecución), el cual consiste en un sistema por bombeo electromecánico y consiste en la perforación del pozo desde el cual se impelerá el agua por medio de un equipo de bombeo de motor sumergible de 25 HP hacia 2 tanques de distribución superficial.

El proyecto está separado en dos sistemas a saber:

- a) El primer sistema comprende un tanque de distribución de 50 m³
- b) El segundo sistema comprende un tanque de distribución de 50 m³

Ambos sistemas distribuirán por gravedad a la comunidad, la cual será servida por medio de conexiones domiciliarias (Ver referencia 17).

III.3.13.4 Dotación y caudales

III.3.13.4.1 Dotación

Se asigna una dotación de 100 L/P/d

CUADRO III.6

Población

	1988	1998	2,000
Sistema 1	663	862	1061
Sistema 2	789	1026	1262

III.3.13.4.2 Caudales (De fórmula III.1)

CUADRO III.7

Sistema 1

CAUDALES DE DISEÑO

	1988	1998	2,008
QMedio Diario (l/s)	0.77	1.00	1.23
QMax Diario (l/s)	0.92	1.20	1.48
Qmax Horario (l/s)	1.54	2.00	2.46

CUADRO III.8

Sistema 2

CAUDALES DE DISEÑO

	1988	1998	2,008
QMedio Diario (l/s)	0.91	1.19	1.46
QMax Diario (l/s)	1.09	1.43	1.75
Qmax Horario (l/s)	1.82	2.38	2.92

CUADRO III.9

Caudales totales

	1988	1998	2,008
QMedio Diario (l/s)	1.68	2.19	2.69
QMax Diario (l/s)	2.01	2.63	3.23
Qmax Horario (l/s)	3.36	4.38	5.38

III.3.13.5 Línea de impelencia

Para la línea de impelencia el caudal máximo diario

$$QB = (Q_{max} d1 + Q_{max} d2) 24/HB \text{ (Formula III.3)}$$

HB= Horas de bombeo = 18 horas

$$QB = (3.23)(24/18)$$

$$QB = 4.31 \text{ l/s}$$

III.3.13.6 Almacenamiento del sistema

a) Construcción de dos tanques de concreto armado y ladrillo de barro tipo calavera.

b) Se utiliza un factor aplicable al QMD respectivo de 0.40; para cubrir las variaciones de demanda.

III.3.13.6.1 Volumen de tanques de distribución

Sistema No. 1

$$V1 = 0.40 \times Q_{medio} D1 \times 86.40$$

$$V1 = 0.40 \times 1.23 \times 86.40$$

$$V1 = 42.51 \text{ m}^3$$

Sistema No. 2

$$V2 = 0.40 \times QMD 2 \times 86.40$$

$$V2 = 0.40 \times 1.46 \times 86.40$$

$$V2 = 50.46 \text{ m}^3$$

III.3.13.7 Horario de bombeo

CUADRO III.10

HORAS DE BOMBEO

	1988	1998	2,008
Horas de bombeo	11	15	18

III.3.13.8 Obras proyectadas

Al final del proyecto se contará con distinto tipos de obras:

Obras civiles

- a) Casetas de bombeo
- b) Tanques de distribución

CUADRO III.11

TANQUES DE DISTRIBUCION

	Volumen (m3)	Tipo
Sistema 1	50.00	Superficial de cabeza
Sistema 2	50.00	Superficial de cabeza

- c) Cajas para válvulas
- d) Tanquilla rompe presión
- e) Cercado de terreno

Obras hidráulicas

- a) Línea de impelencia
- b) Red de distribución
- c) Conexiones intradomiciliarias

Obras electromecánicas

- a) Equipo de bombeo
- b) Acometida eléctrica

III.3.13.9 Línea de impelencia

Se construirá en 3 tramos los cuales se detallan a continuación:

CUADRO III.12

CAUDALES, DIAMETRO Y MATERIAL

Trao	Caudal l/s	Diámetro pulg.	Material
1	4.30	3.00	PVC-250
2	2.80	2.50	PVC-250
3	2.80	2.00	

III.3.13.10 Red de distribución

- a) Caudal de 3.50 l/s a 0.30 l/s
- b) Material a usar PVC-160
- c) Diámetro a usar 2½" a 3/4"

III.3.13.11 Sistema de potabilización

El tratamiento de agua será desinfección mediante cloración, por medio de un hipoclorador de goteo.

III.3.13.12 Saneamiento.

La población cuenta con dos formas para eliminar las excretas, las cuales son:

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

La Libertad cuenta con 230 viviendas, de ellas 80 cuentan con letrina o sea el 34.78% de viviendas.

La comunidad y PLAN SABAR han ejecutado los proyectos de letrinización.

III.3.14 Diagnóstico del Cantón La Magdalena

III.3.14.1 Generalidades

- Es uno de los principales cantones de Chalchuapa, puesto que es donde se cultiva y se procesa la caña de azúcar; se encuentra localizado a 7.0 km al noroeste de la ciudad y su elevación promedio es de 660 metros sobre el nivel del mar.
- En el Cantón La Magdalena se localizan los caseríos siguientes: El Jute, San Cristóbal, El Zarzal, El Pital, El

Milagro, Las Mercedes, Las Lomas, La Comunidad, El Barrial, Casa Blanca, El Quebraschal, y San Luis.

- Las vías de comunicación es sobre calle de tierra transitable en cualquier época del año por vehículo de doble tracción.
- La topografía del terreno es semi-accidentado
- La mayoría de la población son parcelarios
- El servicio de agua es interrumpido con frecuencia.
- El tipo del suelo predominante en el lugar es arcilla, teniendo una sub-base rocosa.
- Existe energía eléctrica.
- Existe servicio de buses
- Existe escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de \$ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.14.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.14.2.1 Fuentes de abastecimiento

Existe un proyecto de agua potable en el cantón, el cual funciona utilizando las siguientes fuentes:

- a) El Ojushtal, ubicado en la Hacienda La Magdalena
- b) El Pital, ubicado en el Caserío El Pital
- c) La Ciénaga, ubicado en el caserío El Jute

Se consideró desarrollar un proyecto múltiple debido a que el rendimiento de la fuente El Ojushtal es capaz de abastecer a todos los caseríos del cantón (Ver referencia 17).

No se consideró desarrollar proyectos por separado para los diferentes caseríos porque había necesidad de construir diferentes tendidos de línea de impelencia como así mismo tanque de distribución; lo que produciría el encarecimiento del proyecto.

III.3.14.2.2 Rendimiento

Rendimiento mínimo observado para las tres fuentes:

CUADRO III.13

RENDIMIENTO DE FUENTES

Nombre de la fuente	Caudal (l/s)
El Ojushtal	1.25
El Pital	1.30
La Ciénaga	1.40

III.3.14.2.3 Aforos

Para obtener los rendimientos de las distintas fuentes del cuadro (III.13); se realizaron varios aforos, de los cuales se obtuvieron los siguientes datos:

CUADRO III.14

AFOROS

	Aforo 1		Aforo 2		Aforo 3		Aforo 4	
	Fecha	Caudal (l/s)	Fecha	Caudal (l/s)	Fecha	Caudal (l/s)	Fecha	Caudal (l/s)
El Ojushtal	29/05/81	± 25	16/07/82	± 30	09/03/83	± 25	30/05/84	± 25
El Pital	29/05/81	1.80	16/07/82	1.81	09/03/83	1.85	30/05/84	1.80
La ciénaga	30/07/83	1.40	30/05/84	1.50	-	-	-	-

III.3.14.3 Descripción del sistema

El diseño del acueducto consta de cuatro sistemas que son:

Sistema 1

La captación se hace del nacimiento del ojushtal, el cual descarga a un tanque de 42 m³ de capacidad, donde se instaló un equipo de bombeo de 25 HP, el cual bombea el consumo máximo diario total hasta un tanque de distribución de 100 m³; ubicado en el Caserío El Quebraschal, para luego servir por el sistema de gravedad mediante conexiones domiciliarias a Cantón y Hacienda La Magdalena y a los caseríos El Quebraschal, San Luis y Casa Blanca. El sistema 1 abastece el 35.95% de la población total.

Sistema 2

Se utiliza la misma captación que para el sistema 1, la cual descarga en un tanque de succión de 48 m³ de capacidad al cual está

instalado un equipo de bombeo de 40 HP; el cual bombea el consumo máximo diario total hasta un tanque de distribución de 125 m³ de capacidad, ubicado en El Caserío Las Lomas; para luego servir por el sistema de gravedad utilizando conexiones domiciliarias, a los caseríos Las Mercedes, Las Lomas, La Comunidad, El Barrial, El Milagro y al Cantón y Hacienda La Magdalena. El sistema 2 abastece al 48.10% de la población total.

Sistema 3

Se utiliza la captación del nacimiento "El Pital" y a partir de éste mediante una línea de aducción se conduce el caudal máximo diario hacia un tanque de distribución de 30 m³ de capacidad a partir del cual se abastecen los caseríos El Zarzal y El Pital. Este sistema abastece el 8.50% de la población total.

Sistema 4

Se conecta una línea de aducción que parte de la fuente "La Ciénaga", hacia un tanque de distribución de 20 m³ de capacidad, desde el cual y por gravedad se abastecen los caserío El Jute y San Cristobal. Este sistema abastece el 7.45% de la población total.

CUADRO III.15

POBLACION BENEFICIADA

Sistema	Población Beneficiada(%)
Sistema 1	35.95
Sistema 2	48.10
Sistema 3	8.5
Sistema 4	7.45
	100.00

III.3.14.4 Población por sistemas

CUADRO III.16

Sistema 1

Caserío	1983	1993	2003
El Quebraschal	72	93	115.00
San Luis	342	445	547
Casa Blanca	486	632	778
Cantón y Hacienda La Magdalena	594	772	951
TOTAL	1,494	1,942	2,391

CUADRO III.17

Sistema 2

Caserío	1983	1993	2003
El Milagro	294	382	471
Las Mercedes	264	343	422
La comunidad	294	382	471
El Barrial	284	265	326
Las Luas	518	663	816
Cantón y Hacienda La Magdalena	432	562	691
TOTAL	1,998	2,597	3,197

CUADRO III.18

Sistema 3

Caserío	1983	1993	2003
El Pital	222	289	355
El Zarzal	131	170	218
TOTAL	353	459	565

CUADRO III.19

Sistema 4

Caserío	1983	1993	2003
El Jute	129	168	206
San Cristobal	180	234	283
TOTAL	309	402	494

III.3.14.5 Demandas

III.3.14.5.1 Población beneficiada

Se considera que con la implementación de los cuatro sistemas existe un 100% de población beneficiada, pero solo un 75% cuenta con conexión domiciliar.

III.3.14.5.2 Dotaciones

La dotación asignada es de 100 l/p/d en cada uno de los cuatro sistemas.

III.3.14.5.3 Demandas. (De fórmula III.1)

CUADRO III.20

Sistema 1

CASERIOS	1983			1993			2003		
	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d	Ca.d
El Quebraschal	0.00	0.10	0.16	0.11	0.13	0.22	0.13	0.16	0.26
San Luis	0.40	0.40	0.80	0.52	0.62	1.04	0.63	0.76	1.26
Casa Blanca	0.56	0.67	1.12	0.73	0.88	1.46	0.90	1.08	1.80
Cantón y Hda. Magdalena	0.89	0.83	1.38	0.89	1.07	1.78	1.11	1.33	2.22
TOTAL	1.73	2.00	3.46	2.25	2.70	4.50	2.77	3.33	5.54

CUADRO III.21

Sistema 2

CASERIOS	1983			1993			2003		
	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h
El Milagro	0.34	0.41	0.68	0.44	0.53	0.88	0.55	0.66	1.10
Las Mercedes	0.31	0.37	0.62	0.40	0.48	0.80	0.49	0.59	0.98
La Comunidad	0.34	0.41	0.68	0.44	0.53	0.88	0.55	0.66	1.10
El Barrial	0.23	0.27	0.46	0.31	0.37	0.62	0.37	0.44	0.74
Las Lomas	0.59	0.71	1.10	0.77	0.92	1.54	0.94	1.13	1.50
Cantón y Hda. La Magdalena	0.50	0.60	1.00	0.65	0.78	1.30	0.60	0.96	1.60
TOTAL	2.31	2.77	4.62	3.01	3.61	6.02	3.70	4.44	7.40

CUADRO III.22

Sistema 3

CASERIOS	1983			1993			2003		
	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qa.d	Qmáx.d	Qmáx.h
El Pital	0.26	0.31	0.52	0.33	0.40	0.66	0.41	0.49	0.92
El Zarzal	0.15	0.18	0.30	0.20	0.24	0.40	0.24	0.29	0.40
TOTAL	0.41	0.49	0.82	0.53	0.64	1.06	0.65	0.78	1.30

CUADRO III.23

Sistema 4

CASERIOS	1983			1993			2003		
	Qm.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qm.d	Qmáx.d	Qmáx.h	Qm.d	Qmáx.d	Qmáx.h
El Jute	0.15	0.18	0.30	0.19	0.23	0.38	0.24	0.29	0.48
San Cristobal	0.21	0.25	0.42	0.28	0.34	0.56	0.33	0.40	0.66
TOTAL	0.36	0.43	0.72	0.47	0.57	0.94	0.57	0.69	1.14

III.3.14.6 Almacenamiento

El volumen de tanque de cada sistema se obtuvo en base al caudal medio total y al factor aplicable al consumo medio diario capaz de cubrir las variaciones de la demanda que se tomo de 0.4 .

$$\text{Volumen tanque} = Q_{\text{medio total}} \times 86.4 \times 0.4 \text{ (Fórmula III.4)}$$

CUADRO III.24

	Capacidad del tanque (m3)
Sistema 1	180
Sistema 2	125
Sistema 3	25
Sistema 4	28

III.3.14.7 Caudales y horas de bombeo

CUADRO III.25

Sistema 1 y 2

	Caudal de bombeo			Horas de bombeo		
	1983	1993	2002	1983	1992	2003
Sistema 1	6.65	6.65	6.65	7.50	10.00	12.00
Sistema 2	8.90	8.90	8.90	7.50	10.00	12.00

CUADRO III.26

Sistema 3 y 4

	Caudal para línea de aducción (l/s)			Caudal para Red de distribución (l/s)		
	1983	1993	2002	1983	1992	2003
Sistema 3	0.30	0.30	0.30	1.60	1.60	1.60
Sistema 4	0.30	0.60	0.60	1.15	1.15	1.15

III.3.14.8 Saneamiento

Para evacuar las excretas, la población cuenta con los siguientes dispositivos:

a) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas
(ver III.2.2.2.2)

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

El cantón tiene 486 viviendas, de ellas 361 con letrinas o sea el 74.28%.

El proyecto de letrinización lo ha desarrollado la comunidad con el apoyo de PLANSABAR.

III.3.15 Cantón Las Cruces

III.3.15.1 Generalidades

- Cantón localizado a 8.5 kilómetros al Sur-Este de Chalchuapa; teniendo una elevación promedio de 1,000 metros sobre el nivel del mar.
- Las vías de acceso son sobre calle polvosa y sobre calle asfaltada; transitable en cualquier época del año en vehículo o a pie.
- La topografía del terreno es plana
- La población en su mayoría son colonos.

- El tipo de suelo predominante arcilla y tierra negra.
- La cañicultura es al fuente de trabajo entre la población.
- El cantón cuenta con escuela
- En algunos sectores del cantón cuentan con energía eléctrica.
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de \$ 10.00 mensuales como máximo.

III.3.15.2 Abastecimiento de agua

III.3.15.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua mas indicada para la salud
(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

III.3.15.2.2 Almacenamiento

- a) En tanques
- b) En piletas
- c) En barriles

III.3.15.3 Saneamiento

La manera de como la población evacua los desechos en el cantón son:

a) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas (ver III.2.2.2.2)

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

En las Cruces, hay 157 letrinas y 615 viviendas, lo que da un porcentaje del 25.53% de letrinización; el proyecto ha sido llevado a cabo por la comunidad.

III.3.16 Cantón Las Flores

III.3.16.1 Generalidades

- Cantón localizado a 3.5 km al sur de la ciudad de Chalchuapa, siendo su elevación promedio 872 msnm.
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable todo el tiempo en vehículo o a pie.
- La topografía del terreno es plana
- La mayoría de la población son colonos
- El servicio de agua es interrumpido con frecuencia.
- El tipo de suelo existente en el lugar es arcilla y tierra negra.
- La principal fuente de trabajo de la población es la caficultura.
- Los cultivos que mas se desarrollan son el café y los cereales.
- Existe energía eléctrica
- Posee escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 15.00 mensuales como máximo.

III.3.16.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.16.2.1 Fuente de abastecimiento

a) El recurso hídrico para abastecer a la población es el río Amulunca, que tiene un caudal mínimo de 59.6 l/s (Ver referencia 17).

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

c) POZO

Esta es una forma de abastecimiento de agua, muy beneficiosa puesto que con el se tiene agua todo el tiempo, mientras el nivel freático no disminuya demasiado (ver III.2.1.1.3)

d) PILETAS.

Otra alternativa de solución para que la población rural pueda tener agua la mayor parte del tiempo.

(ver III.2.1.1.4).

III.3.16.3 Dotación y caudales

Dotación

La dotación de conexión directa asignada es de 100 L/P/d

Caudales

De fórmulas III.1

CUADRO III.27

CAUDALES DE DISEÑO

CAUDALES	1980	1990	2000
Medio Diario (l/s)	1.55	2.01	2.47
Máximo Diario (l/s)	1.85	2.41	2.97
Máximo Horario (l/s)	3.10	4.02	4.94

III.3.16.4 Demandas

Para el servicio intradomiciliar de fórmula III.2

CUADRO III.28

DEMANDAS

CAUDALES	1980	1990	2000
Demanda Intradomiciliar (a3/4)	133.50	173.66	213.68

III.3.16.5 Captaciones

La obra de captación es tipo planicie usando mampostería de piedra.

III.3.16.6 Tratamiento

El tratamiento aplicado para volver potable el agua es la cloración.

III.3.16.7 Línea de aducción

- a) La línea de aducción es de tipo impelencia
- b) El material usado es PVC (Junta rápida)
- c) Línea diseñada para un gasto de 12.15 l/s

III.3.16.8 Almacenamiento

- a) Para fabricar la obra de almacenamiento se ocupó ladrillo y concreto armado.
- b) Es de tipo superficial y está localizada a 821 msnm.
- c) Tiene una capacidad de 100 m³ ubicado de cabeza

III.3.16.9 Red de distribución

- a) El material usado para la red de distribución es PVC
- b) El tipo de abastecimiento es por gravedad
- c) Red diseñada para un gasto de 5.0 l/s
- d) Presión mínima 9.42 mts
Presión máxima 59.15 mts

III.3.16.10 Saneamiento

La población de el cantón Las Flores, cuenta con los siguientes dispositivos para evacuar los desechos:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

El cantón tiene un porcentaje de letrinización del 69.57%, puesto que tiene 115 viviendas y 80 de ellas con letrina.

Los proyectos han sido llevados a cabo por la comunidad y PLANSABAR.

III.3.17 Cantón Ojo de Agua

III.3.17.1 Generalidades

- Cantón ubicado a 16 kilómetros al Sur-Oeste de la ciudad, siendo no de los cantones de mayor altitud ya que su elevación promedio es de 1,400 mts sobre el nivel del mar.
- El ojo de agua es el único caserío del cantón
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra, transitable por vehículo de doble tracción.

- La topografía del terreno es accidentada
- La mayoría de la población son colonos
- El tipo de suelo predominante en el lugar es tierra negra y arcilla.
- La fuente de trabajo preponderante entre la población es la agricultura.
- No existe servicio de luz eléctrica
- No existe escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ₡ 8.00 mensuales como máximo.

III.3.17.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.17.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

c) POZO

Esta es una forma de abastecimiento de agua, muy beneficiosa puesto que con el se tiene agua todo el tiempo, mientras el nivel freático no disminuya demasiado (ver III.2.1.1.3)

III.3.17.2.2 Almacenamiento

- a) Barriles
- b) Cubetas
- c) Piletas
- d) Pozos

III.3.17.3 Saneamiento

Es el segundo cantón más alejado del municipio, y es debido a la lejanía que los proyectos sociales no lo han beneficiado; la población para deshacerse de las excretas cuenta con las siguientes opciones:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

En el cantón se cuenta con 108 viviendas, de las cuales 60 tienen letrinas, obteniéndose un porcentaje del 55.56%; estas letrinas han sido construidas por la población.

III.3.18 Cantón Piedra Rajada

III.3.18.1 Generalidades

- Cantón localizado a 3.0 kilómetros al este de la ciudad, teniendo una elevación promedio de 795 metros sobre el nivel del mar.
- Los caseríos existentes en el cantón son Piedra Rajada, El Caracol y Quebrada de Ceniza.
- La vía de acceso es sobre calle de tierra, transitable en cualquier época del año en vehículo o a pie.
- La naturaleza del terreno (topografía es semi-plano)
- La mayoría de la población son colonos
- La caficultura es la fuente de trabajo de la población
- Existe energía eléctrica
- No existe escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 8.00 mensuales como máximo.

III.3.18.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.18.2.1 Fuentes de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

b) COMPRA DE AGUA A CAMIONES CISTERNA.

Esta solución no puede ser permanente ni frecuente, puesto que involucra diversos factores ajenos a la población (ver III.2.1.1.6)

III.3.18.2.2 Almacenamiento

a) En barriles

b) En cubetas

c) En piletas

III.3.18.3 Saneamiento

Cantón que al igual que todos, tiene dos formas de eliminar los desechos:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

Siendo este cantón, el que menor número de letrinas tiene, ya que solo cuenta con dos letrinas en un total de 40 viviendas, lo que da un 5% de letrinización.

Ninguna institución de beneficio social ha colaborado con el cantón.

III.3.19 Cantón El Porvenir Jocotillo

III.3.19.1 Generalidades

- Cantón localizado a 5.0 kilómetros al sur de la ciudad de Chalchuapa, teniendo una elevación promedio de 968 metros sobre el nivel del mar.
- Vía de acceso es sobre la calle polvosa transitable durante cualquier época del año, en vehículo o a pie.
- La topografía del lugar es semiplana
- La población en su mayoría son colonos
- El tipo de suelo existente en el lugar es arcilla y tierra

negra.

- La agricultura es la fuente preponderante de trabajo entre la población.
- El cantón no cuenta con servicios de electricidad ni ni de agua potable.
- Existe escuela
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 10.00 mensuales como máximo.

III.3.19.2 Abastecimiento de agua

III.3.19.2.1 Fuente de abastecimiento

a) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

III.3.19.2.2 Almacenamiento

- a) En barriles
- b) En tanques

III.3.19.3 Saneamiento

La población solo cuenta con dos formas para eliminar los desechos, las cuales son:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

Este cantón cuenta actualmente con 120 viviendas de la cuales solo 30 tienen letrinas, lo que da un 25% de letrinización; las que han sido construidas de manera particular.

III.3.20 Cantón San José

III.3.20.1 Generalidades

- Se encuentra localizado a 4 kilómetros al Este de la ciudad de Chalchuapa y sus elevación promedio es de 650 metros sobre el nivel del mar.
- La vía de comunicación es sobre calle de tierra la cual es transitable en cualquier época del año en vehículo o a pie.
- La naturaleza del terreno (topografía) es semiplano
- La mayoría de la población son colonos.
- La fuente de trabajo preponderante entre la población es la

caficultura.

- el tipo de suelo predominante en el lugar es arcilla y tierra negra.
- El cantón cuenta con energía eléctrica
- Entre los cultivos que mayormente se dan en el cantón están el café y los cereales.
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ₡ 10.00 mensuales como máximo.

III.3.20.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.20.2.1 Fuente de abastecimiento

- a) El recurso hidráulico para abastecer la población es el río Amulunca el cual tiene un rendimiento mínimo de 56.9 litros/segundo, según aforo practicado (Ver referencia 17).

b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

III.3.20.3 Dotación y caudales

- Dotación

Dotación en conexión directa 100 L/P/d

- Caudales (utilizando fórmula III.1)

CUADRO III.29

Caudales de Diseño

	1980	1990	2000
Quedio horario (l/s)	0.74	0.96	1.18
Quedio Diario (l/s)	0.89	1.15	1.42
Quedio Horario (l/s)	1.48	1.92	2.36

III.3.20.4 Demandas

Para el servicio intradomiciliar (De fórmulas III.2)

CUADRO III.30

DEMANDAS

	1980	1990	2000
Demanda Intradomi- ciliar (m ³ /d)	63.90	83.10	102.20

III.3.20.5 Captación

La Obra de captación es tipo planicie, utilizando mampostería de piedra.

III.3.20.6 Tratamiento

El tratamiento que se aplica al agua para convertirla en potable es por cloración.

III.3.20.7 Línea de aducción

- a) La línea de aducción es de tipo impelencia
- b) El material utilizado para la línea de aducción es PVC
Junta rápida
- c) Esta diseñada para un gasto de 19.50 l/s

III.3.20.8 Almacenamiento

- a) El material usado es ladrillo y concreto armado
- b) La capacidad es de 40 m³ y de tipo superficial
- c) La ubicación es de cabeza

III.3.20.9 Red de distribución

- a) El material utilizado PVC
- b) El tipo de distribución es por gravedad
- c) Gasto es de 2.45 l/s
- d) Presión mínima a 6.90 metros, presión máxima 43.74 metros.

III.3.20.10 Saneamiento

Para eliminar las excretas, la población cuenta con los siguientes dispositivos:

a) FOSA SEPTICA.

Es otra manera de como la población elimina las excretas
(ver III.2.2.2.2)

b) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas
negras (ver III.2.2.2.3)

c) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el
que cuenta cierta parte de la población para deshacerse
de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

El cantón cuenta con 70 casas, de ellas 53 con letrina,
obteniéndose un porcentaje de 75.71% de viviendas beneficiadas con
letrinización.

PLANSABAR ha colaborado con la población en este proyecto.

III.3.21 Cantón San Sebastián

III.3.21.1 Generalidades

- Cantón ubicado a 8.0 km al Norte de la ciudad de Chalchuapa;
su elevación promedio sobre el nivel del mar es de 672 mts.
- La vía de comunicación es sobre camino de tierra la cual es
transitable en cualquier época del año en vehículo.
- La topografía del terreno es plana
- La mayoría de la población son colonos.
- La población no goza de un continuo servicio de agua

- Arcilla y tierra negra son el tipo de suelo del lugar. El sub-suelo es base rocosa.
- La actividad preponderante de trabajo entre la población es la agricultura.
- Los cultivos mayormente cosechados en el cantón son los cereales.
- Existe energía eléctrica
- La población está en capacidad de dar un aporte económico de ¢ 10.00 mensuales como máximo.

III.3.21.2 Abastecimiento de agua potable

III.3.21.2.1 Fuentes de abastecimiento

- a) El recurso hídrico para abastecer a la población es la fuente de Galeano, la cual tiene un aforo de 105 L/S (Ver referencia 17).

- b) ACUMULACION DE AGUA LLUVIA.

La manera más económica y menos problemática de adquirir agua por parte de la población, aunque no sea el agua más indicada para la salud

(ver III.2.1.1.1)

c) PILETAS.

Otra alternativa de solución para que la población rural pueda tener agua la mayor parte del tiempo.

(ver III.2.1.1.4).

III.3.21.3 Dotación y caudales

- Dotación

La dotación en conexión directa es de 75 L/P/d

- Caudales

Utilizando Fórmulas III.1

CUADRO III.31

CAUDALES DE DISEÑO

	1988	1998
Qmedio horario (l/s)	0.36	0.44
Qmáximo Diario (l/s)	0.43	0.53
Qmáximo horario (l/s)	0.72	0.89

III.3.21.4 Demandas

Para el servicio intradomiciliar de Fórmula III.2

CUADRO III.32

DEMANDAS

	1988	1998
Demanda Intradomiciliar (m ³ /d)	38.8	37.8

III.3.21.5 Captaciones

La obra de captación es de tipo ladera la cual se está reparando y esta construida de mampostería de piedra y concreto armado.

III.3.21.6 Línea de aducción

a) La línea de aducción es de tipo gravedad

b) El material utilizado para la línea de aducción es PVC

c) Esta diseñada para un gasto de 0.9 l/s

III.3.21.7 Almacenamiento

a) El material usado es mamposteria de piedra y concreto armado.

b) La capacidad es de 15 m³ y de tipo superficial

c) La ubicación es de cabeza

III.3.21.8 Red de distribución

a) El material utilizado es PVC

b) El tipo de distribución es por gravedad

c) El gasto es de 1.8 l/s

III.3.21.9 Saneamiento

El cantón elimina las excretas a través de:

a) LETRINAS DE FOSO SECO

Es una forma bastante económica de eliminar las aguas negras (ver III.2.2.2.3)

b) INTEMPERIE

El recurso más irresponsable y nada saludable, con el que cuenta cierta parte de la población para deshacerse de los desechos humanos (ver III.2.2.2.4)

En el cantón existen 49 viviendas, de las cuales 18 cuentan con letrinas; resultando 36.76% de casas beneficiadas con programas de letrinización, en los cuales ha colaborado PLANSABAR.

III.4 INVENTARIO

III.4.1 Distancias, Rumbos y Altitud de la Zona Rural del Municipio de Chalchuapa.

Para una ubicación exacta de cada uno de los cantones, respecto a la cabecera del municipio, se presenta a continuación la información necesaria, así como la altitud de cada cantón respecto al nivel del mar.

CUADRO III.33

DISTANCIAS, RUMBOS Y ALTITUDES

Cantón	Kilómetros y Rumbo	Altitud m.s.n.m
Ayutepeque	6.00 SE	950
Buenos Aires	15.00 SE	1,400
El Arado	8.00 S	1,400
El Coco	12.00 NW	730
El Cuje	2.00 E	712
El Duraznillo	14.50 S	900
El Pante	10.00 N	1,150
El Tanque	14.50 NW	860
El Zacasil	6.00 S	1,054
Galeano	3.00 N	600
Guachipilin	0.00 SW	1,200
La Libertad	1.70 SW	800
La Magdalena	7.00 NW	660
Las Cruces	3.50 SE	1,000
Las Flores	3.50 S	872
Ojo de Agua	16.00 SW	1,400
Piedra Rajada	3.00 E	795
Porvenir Jocotillo	5.00 S	960
San José	4.00 E	650
San Sebastián	3.00 NW	672

Fuente: La República de El Salvador, Colección Antropología, Editorial CODICE.

m.s.n.m metros sobre el nivel del mar
S: Sur, E: Este, W: Oeste, N: Norte

III.4.2 POBLACION RURAL DEL MUNICIPIO

La población rural del municipio, representa el 52.65% de la población total; dentro de la cual la población masculina representa el 51.65%, mientras que la población femenina totaliza el 48.95%; lo cual está detallado en el cuadro siguiente:

CUADRO III.34

POBLACION RURAL

Cantón	Población Total	Población Masculina	Población Femenina	Sexo Mayoritario
Ayutepique	2,813	1,828	985	Masculino
Buenos Aires	2,879	1,861	1,018	Masculino
El Arado	1,888	964	924	Masculino
El Coco	2,692	1,374	1,318	Masculino
El Cuje	1,283	614	669	Masculino
El Duraznillo	1,119	591	528	Masculino
El Paste	2,785	1,381	1,404	Masculino
El Tanque	1,072	547	525	Masculino
El Zacamil	1,388	669	719	Femenino
Galeano	1,489	760	729	Masculino
Guachipilin	1,330	699	631	Masculino
La Libertad	1,812	892	920	Femenino
La Magdalena	2,358	1,284	1,154	Masculino
Las Cruces	2,984	1,482	1,422	Masculino
Las Flores	1,855	967	888	Masculino
Ojo de Agua	934	498	444	Masculino
Piedra Rajada	956	498	458	Masculino
Porvenir Jocotillo	1,763	988	863	Masculino
San José	1,466	748	718	Masculino
San Sebastián	1,059	541	518	Masculino
TOTALES	34,885	17,488	16,685	

Fuente: Oficina de Saneamiento Centro de Salud Chalchuapa.

III.4.3 INVENTARIO DE ACUEDUCTOS DE ZONA URBANA
MUNICIPIO DE CHALCHUAPA

Dentro de todos los acueductos con los que cuenta Chalchuapa, se tienen diferentes diámetros y para cada uno de estos existen longitudes diferentes; así como también se cuenta con pozos y cubre válvulas, lo cual está especificado en la información siguiente:

CUADRO III.35

ACUEDUCTOS

Longitud (metros)	Diámetro (pulgadas)
31,798	2
4,652	2½
5,888	3
6,911	4
538	5
3,847	6
1,868	8
1,835	18
Concepto	Cantidad
Pozos	63
Cubre-válvulas	176
Servicios de acueductos	3,973

Fuente:

Administración de Acueductos y Alcantarillados (ANSA). Sección Santa Ana.

III.4.4 INVENTARIO DE ALCANTARILLADO DE ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALCHUAPA

Conocer los datos referentes a las diferentes longitudes, diámetros, pozos, así como también el número de servicios de alcantarillados es de suma importancia para proyectos futuros; esta información esta detallada a continuación:

CUADRO III.36

ALCANTARILLADO

Longitud (metros)	Diámetro (pulgadas)
17,145	8
1,853	18
723	12

Concepto	Cantidad
Pozos	194
Servicios de alcantarillado	2,282

Fuentes: Administración de Acueductos y Alcantarillados (ANPA), Sección
Santa Ana.

III.4.5 INVENTARIO DEL SANEAMIENTO URBANO DEL

MUNICIPIO DE CHALCHUAPA

Dentro del inventario de saneamiento urbano, se ha tomado en cuenta el porcentaje de letrización y de basura; puesto que son factores importantes, a tomar en cuenta, para diseñar programas sociales y/o privados tendientes a mejorar dichos servicios; la información que aparece en el siguiente cuadro refleja lo anterior:

CUADRO III.37

SANEAMIENTO URBANO

Concepto	Cantidad
Población	38,654.00
Viviendas	6,441.00
Viviendas con letrinas	6,389.00
% de viviendas con letrinas	99.17
Viviendas sin letrina	52.00
% de vivienda sin letrina	8.01
B A S U R A	
Concepto	Cantidad
Edificaciones	6,441.00
Edificaciones con aseo	3,641.00
% de edificaciones con aseo	56.53
Edificaciones sin aseo	2,800.00
% de edificaciones sin aseo	43.47
Casiones	2.00
Casiones de reserva	1.00
Carretillas	14.00

Fuente:

Oficina de Saneamiento Centro de Salud Chalchuapa

III.4.6 ACUEDUCTOS CONSTRUIDOS POR PLANSABAR Y POBLACION BENEFICIADA

Plansabar a contribuido de gran manera a solventar diversos problemas en el municipio, en el siguiente cuadro se muestran acueductos construidos y población beneficiada, en distintas zonas del municipio.

CUADRO III.38

ACUEDUCTOS Y POBLACION

Concepto	Número de Suscriptores	Población Beneficiada	Hombre	Gravedad
Col. La Reina	138	1,129	x	
El Cuje	125	75	x	
Galeano	345	2,070	x	
Múltiple de Galeano	350	2,100	x	
Las Flores	78	460	x	
Magdalena I	144	264	x	
Magdalena II	332	1,812	x	
San José	82	492	x	
San Sebastián				
Las Iguanas	73	438		x

Fuente:

PLANSABAR

El cuadro que se muestra, es de suma importancia para implementar programas de saneamiento, puesto que se muestra el porcentaje de viviendas con letrinas, sin letrinas y los responsables de las obras.

CUADRO III.39

SANEAMIENTO RURAL

Cantón	Número de Viviendas	Viviendas con Letrina	% de viviendas con Letrina	Viviendas sin Letrina	% de viviendas sin Letrina	
Ayutepeque	568	100	28.00	468	88.00	C
Buenos Aires	110	30	27.27	80	72.73	C
El Arado	306	218	71.24	88	28.76	C
El Coco	1,500	800	53.33	700	46.67	C
El Cuje	75	52	69.33	23	30.67	P
El Duraznillo	42	18	42.86	24	57.14	C
El Paste	610	100	17.78	502	82.30	C
El Tanque	102	95	52.20	87	47.80	C
El Zacamil	100	70	70.00	30	30.00	C
Galeano	650	525	80.77	125	19.23	P
Guachipilin	43	21	48.84	22	51.16	P
La Libertad	230	80	34.78	150	65.22	P
La Magdalena	486	361	74.28	125	25.72	P
Las Cruces	615	157	25.53	458	74.47	C
Las Flores	115	80	69.57	35	30.43	P
Ojo de Agua	109	60	55.56	49	44.44	C
Piedra Rajada	40	2	5.00	38	95.00	C
Porvenir Jocotillo	120	30	25.00	90	75.00	C
San José	70	53	75.71	17	24.29	P
San Sebastián	47	18	36.73	31	63.27	P
TOTALES	5,951	2,878	48.40	3,073	51.60	

C: Proyecto ejecutado por la comunidad

P: Proyecto ejecutado por PLANASABAR

Fuente: Oficina de Saneamiento Centro de Salud Chalchuapa

Conocer el número de caseríos que tiene cada cantón, es importante puesto que solo así se podrá planificar y balancear todos los programas que se tienen previstos para el municipio, y brindar de esta manera la ayuda necesaria de acuerdo a la necesidad de cada comunidad.

CUADRO III.40

CANTONES Y CASERIOS

Concepto	Número de Caseríos
1 Ayutepeque	3
2 Buenos Aires	1
3 El Arado	6
4 El Coco	4
5 El Cuje	1
6 El Duraznillo	1
7 El Peste	7
8 El Tanque	2
9 El Zacamil	1
10 Galeano	5
11 Guachipilin	1
12 La Libertad	5
13 La Magdalena	9
14 Las Cruces	2
15 Las Flores	2
16 Ojo de Agua	1
17 Piedra Rajada	3
18 Porvenir Jocotillo	1
19 San José	1
20 San Sebastián	2
TOTALES	58

III.4.9 INVENTARIO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS ZONA URBANA
MUNICIPIO DE CHALCHUAPA

Al haber realizado las respectivas investigaciones, se pudo conocer el número de instituciones educativas que existen en el área urbana, así como el nivel educativo que atienden; lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO III.41

INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Institución	Educación
1 Kindergarten "Gabriela Mistral"	Parvularia
2 Escuela Francisco I Cordero	Básica
3 Escuela Benito Juárez	Básica
4 Escuela Simón Bolívar	Básica
5 Escuela Guadalupe Retana	Básica
6 Escuela Raulfo Castro	Básica
7 Colegio La Fé	Básica
8 Liceo Cristiano	Básica
9 Colegio María Auxiliadora	Básica
10 Colegio Saulista	Básica
11 Tercer Ciclo de Educación Básica	Básica
12 Instituto Nacional de Chalchuapa	Bachillerato
13 Liceo El Salvador	Bachillerato
14 Colegio Louis Pasteur	Bachillerato
15 Instituto Técnico Chalchuapa	Bachillerato

Fuente: Encuestas

III.4.10 INVENTARIO DE EDIFICACIONES EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHALCHUAPA

En la zona urbana, existen viviendas unifamiliares, colectivas (mesones) y edificios públicos y privados; toda esta clasificación se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO III.42

EDIFICACIONES URBANAS

EDIFICACIONES	
Concepto	Cantidad
Vivienda Unifamiliares	6,275
Viviendas Colectivas	28
Instituciones Educativas	15
ESTABLECIMIENTOS	
Preparación y expendio de Alimentos de consumo diario	26
Leche y derivados	10
Productos de carne y pesqueros	2
Productos manufacturados	99
Almacenamiento	1
Establec. Públicos	26
Industriales	3
Total Edificaciones	6,448.03

Fuente: Oficina de saneamiento, Centro de Salud, Chalchuapa.

CAPITULO IV

PERFILES DE PROYECTOS

IV PERFILES DE PROYECTOS.

IV.1 INTRODUCCION

Al realizar un estudio, como el presente, no basta solo conocer los problemas que aquejan al municipio a realizar un inventario que demuestre la capacidad operativa del municipio; sino que, es necesario proponer alternativas de solución que sean viables y de acuerdo a la capacidad técnico económicas de los pobladores y de instituciones de carácter social.

Por lo tanto, el presente capítulo contiene perfiles de proyectos encaminados a solucionar en su mayoría el agudo problema del abastecimiento y del saneamiento del Municipio de Chachuapa.

Dichos perfiles de proyectos, han sido diseñados tomando en cuenta factores, poblacionales, económicos y de tecnología apropiada para dar una solución óptima a la problemática planteada; además se ha tomado en cuenta la factibilidad de dichas propuestas, verificándolas en otras soluciones similares aplicadas en diferentes zonas del país las cuales han sido desarrolladas con resultados satisfactorios.

Para el presente caso, las soluciones son las mismas para ciertos cantones, debido a que poseen características similares en muchos aspectos, tales como: Tipo de suelo, la topografía del lugar, densidad poblacional, entre otras.

IV.2 PERFILES DEL PROYECTO PARA EL AREA URBANA.

A continuación se detallan perfiles de proyecto de agua potable y saneamiento, el cual a su vez se subdivide en saneamiento a las aguas negras y saneamiento para la basura; éstos perfiles han sido desarrollados en base a investigación de campo y a la información obtenida en las diferentes instituciones que velan por el desarrollo y ejecución de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento.

IV.2.1. PERFIL DEL PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Lugar : Area Urbana
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.1.A. y IV.1.B.).
Población beneficiada: 30000

- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del abastecimiento de agua potable, por medio de bombeo.

- 3.- Objetivos:
 - Que la población no se vea privada del valioso líquido.
 - Cambiar la cañería existente que de acuerdo al criterio de ANDA es necesario realizarlo por en contrarse en estado de deterioro, lo que constantemente está siendo

motivo de reparaciones, y esto a la vez produce cortes en el servicio de agua.

- Que el perfil del proyecto sea el más adecuado a largo plazo.

4.- Situación Actual:

- Actualmente se abastece de planta de bombeo el trapiche (manantial bombeable) y dos pozos profundos en la planta lomas del Calvario.
- Las plantas del Calvario producen actualmente 100.8 lts/seg.
- Existen tres tanques de almacenamiento, uno metálico de 1960 m³ y dos de concreto de 188 m³ y 404 m³.
- Existen deficiencias en la zona sur-poniente, sur- oriente y zona baja nor-oriente; las cuales son zonas de desarrollo reciente: colonia Libertad 1 y 2, colonia las Brisas, cantón Las Flores, colonia Veracruz, colonia García.
- Las urbanizaciones San Juan y colonia Las Margaritas carecen de agua potable.

5.- Justificaciones:

- Con la perforación de los pozos, se cubrirán las zonas con deficiencia y las zonas en desarrollo.
- La zona donde se puede desarrollar el proyecto es la

misma zona en que se encuentra el manantial
bombeable (área del Trapiche)

- El período de diseño es a largo plazo (25 años).

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consta de la perforación de dos pozos y el cambio de cañerías existentes y proyectadas, a unas de mayor diámetro (Plano anexo III.1).

7.- Costos:

CUADRO IV.1

COSTO PARA PROYECTO URBANO DE AGUA POTABLE

Compra de terreno para pozos	¢ 30,000.00
Perforación de dos pozos profundos	¢ 530,000.00
Tubería:	
φ 6" (500 Tubos)	¢ 350,000.00
φ 5" (87 Tubos)	¢ 60,900.00
φ 4" (1133 Tubos)	¢ 407,880.00
φ 3" (820 Tubos)	¢ 187,760.00
φ 2 1/2" (750 Tubos)	¢ 43,500.00
φ 2" (5213 Tubos)	¢ 302,354.00
Cambio de válvulas	¢ 338,000.00
Materiales y mano de obra para construcción de cubre válvulas	¢ 207,600.00
Hipoclorador	¢ <u>2,157.92</u>
TOTAL	¢3,100,151.90

MANO DE OBRA

Excavación (62,325.6m ²)	¢1,074,681.60
Terraceria	¢ 899,100.00
Reparación de pavimento(29.7 km)	¢ 2,337,600.00
Instalación de tubería	
¢ 6" (500 Tubos)	¢ 12,195.00
¢ 5" (87 Tubos)	¢ 2,121.93
¢ 4" (1133 Tubos)	¢ 19,181.69
¢ 3" (820 Tubos)	¢ 13,882.60
¢ 2 1/2(4652 Mt)	¢ 63,267.20
¢ 2" (31798 Mt)	¢ 255,973.90
Instalación de Hipoclorador	¢ 484.58
Hechura de Caseta	¢ <u>2,000.00</u>
	¢ 3.781,388.50

Costo Directo Total=	¢ 6.881,540.40
Costo Indirecto(10% CD)¢	688,154.04
Costo Total	¢ 7.569,694.44

Costo por Habitante actual	¢ 252.32
Costo por Habitante futuro	¢ 157.70

8.- Ejecutor propuesto y Forma de Financiamiento:

Ejecutor propuesto:

ANDA

Forma de Financiamiento:

BID

=¢7.569,694.44

IV.2.2. PERFILES DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

IV.2.2.1. REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Lugar : Área Urbana
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.1.A y IV.1.B).
Población beneficiada: 30,000

- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Tratamiento de aguas negras, en el área urbana del municipio de chalchuapá, usando un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA).)

- 3.- Objetivos:
 - Evitar estancamientos de aguas negras, de las cuales son producto un sin número de enfermedades, que al criterio del Ministerio de Salud sería cortar una de las principales fuentes de enfermedades gastrointestinales que existen en la ciudad.
 - Toda ciudad debería contar con una planta de tratamiento de aguas negras
 - Chalchuapa tiene buena extensión de recarga hídrica y ésta podría ser contaminada en cualquier momento por las bacterias que contienen las A.N. y éstas provocarían un problema mucho mayor que el actual.

4.- Situación Actual:

- No se posee ningún tratamiento de aguas negras.
- Las aguas negras son descargadas directamente a la barranca la Tunquera.

5.- Justificaciones:

- El RAFA, genera un producto, el cual es el gas metano, dicho gas puede ser explotado industrialmente
- La explotación del gas metano como fuente de combustión, traería la generación de nuevos empleos en la zona
- El área que se necesita para instalar un RAFA, es mucho menor de la que necesitan las lagunas de estabilización.
- El RAFA es más barato, que el implementar una laguna de estabilización.
- Su limpieza es fácil y rápida.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en colocar la planta de tratamiento, en el lugar donde desembocan las aguas negras, dado que este lugar cumple con la topografía adecuada. Se estima un módulo por cada 6000 personas, lo que indica que se analizarán 5 módulos de RAFA.

Los elementos que componen el RAFA son:

- Sedimentador primario.
- Unidad de aforo.
- Reactor anaerobio de Flujo Ascendente
- Filtro percolador.
- Sedimentador secundario.

7.- Costos:

CUADRO IV.2

COSTO DEL RAFA

<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UNITARIO</u>	<u>SUB-TOTAL</u>
Cemento	bolsa	160	29.00	4,640.00
Arena	M ³	6.2	45.00	279.00
Grava	M ³	9.3	120.00	1,116.00
Hierro	qq	10.23	210.00	2,148.30
Agua	M ³	.643	2.00	1.28
Lámina	c/u	22.0	50.00	1,100.00
Cuartón	V	20.0	20.00	400.00
Alambre	Lb	7.0	4.00	28.00
Tubo PVC	Mt	9.0	6.00	54.00
Grava (RAFA)	M ³	30.0	150.00	<u>4,500.00</u>
			φ	13,987.50
Mano de Obra			φ	2,500.00
Costo directo			φ	16,487.58
Costo Indirecto (10% CD)			φ	1,648.75
Costo total por RAFA			φ	18,136.33
Costo total del Proyecto			φ	18,136.33 x 5 = φ 90,681.65
Costo por Habitante Actual			φ	3.02
Costo por Habitante Futuro			φ	1.89

B.- Ejecutor propuesto y formas de financiamiento:

Ejecutor Propuesto:

ANDA

Forma de financiamiento:

- BID = \$ 90,681.95

T o t a l = \$ 90,681.95

IV.2.2.2. DIGESTOR ENZIMATICO DE RASTROJOS.

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
 Lugar : Área Urbana
 Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.1.A. y IV.1.B).
 Población beneficiada: 30,000

- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Recolección y tratamiento de basuras del área urbana, usando el "Digestor Enzimatico de Rastrojos" aplicado a la basura de relleno sanitario.)

- 3.- Objetivos:
 - Evitar la acelerada aglomeración de basura.
 - Reducir una fuente de contaminación que a criterio del Ministerio de Salud es una de las principales causas de enfermedades gastrointestinales en el país.

- Crear un tipo de abono que este al alcance de todos los habitantes de la zona, como lo es el COMPOST.

4.- Situación Actual:

- Se posee un lugar para depositar la basura (Crematorio).
- Recolectando basura dos camiones al día por seis días a la semana.

5.- Justificaciones:

- Uso y manejo sencillo: 100cc/tn-m de basura.
- Los materiales contaminantes provenientes de la industria pueden ser utilizados como abono.
- Se evita la contaminación del medio ambiente.
- La descomposición de la basura es más rápida en comparación si no se le aplicara el Digestor.

6.- Descripción del proyecto:

- Desde el momento de recolectar la basura, hacer una separación de la basura biodegradable de la no biodegradable. La basura biodegradable será transportada a un relleno sanitario donde se le aplicará el digestor en forma de aspersor para que al final se obtenga abono orgánico en tiempo máximo de tres meses.

7.- Costos:

Para cada camión de seis toneladas ₡ 125.00 colones.

₡ 790.00 / gal.

8.- Ejecutor propuesto y Forma de financiamiento:

Ejecutor propuesto:

Alcaldía Municipal

Forma de Financiamiento:

Alcaldía Municipal = ₡ 6,000.00/mes

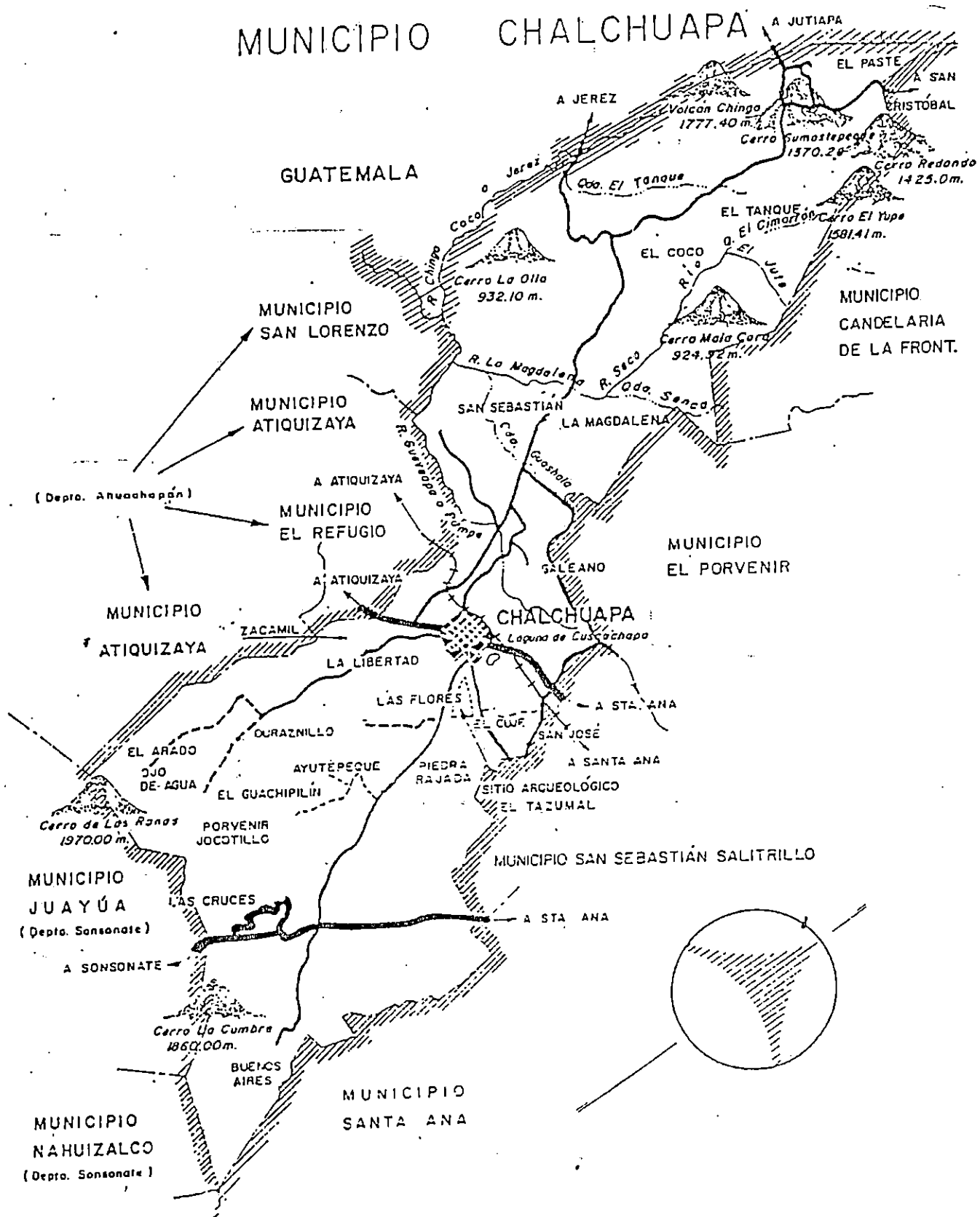
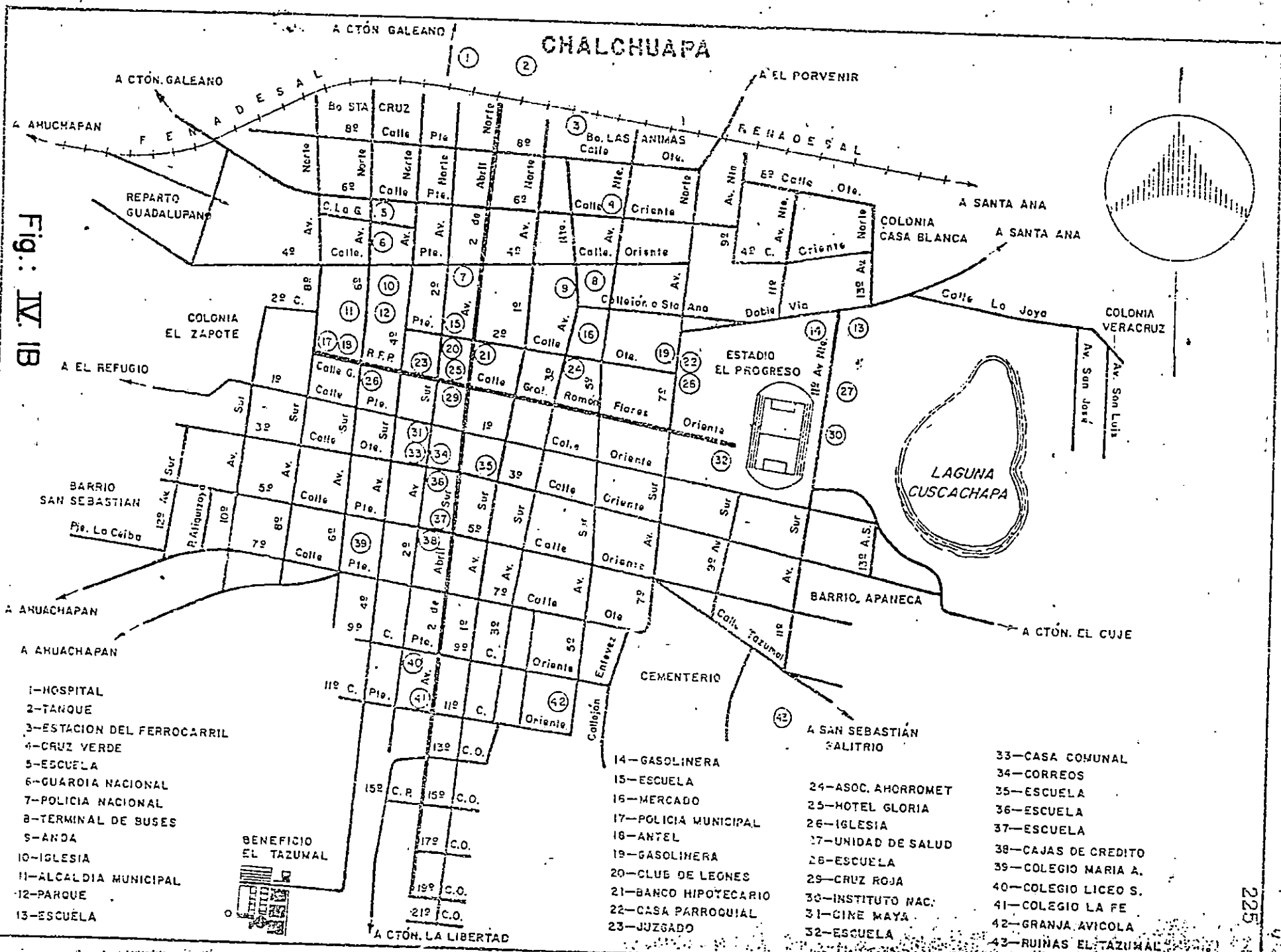


FIG. IV. I. A.

Fig.: IV. IB

CHALCHUAPA



- 1-HOSPITAL
- 2-TANQUE
- 3-ESTACION DEL FERROCARRIL
- 4-CRUZ VERDE
- 5-ESCUELA
- 6-GUARDIA NACIONAL
- 7-POLICIA NACIONAL
- 8-TERMINAL DE BUSES
- 9-ANDA
- 10-IGLESIA
- 11-ALCALDIA MUNICIPAL
- 12-PARQUE
- 13-ESCUELA

- 14-GASOLINERA
- 15-ESCUELA
- 16-MERCADO
- 17-POLICIA MUNICIPAL
- 18-ANTEL
- 19-GASOLINERA
- 20-CLUB DE LEONES
- 21-BANCO HIPOTECARIO
- 22-CASA PARROQUIAL
- 23-JUZGADO
- 24-ASOC. AHORROMET
- 25-MOTEL GLORIA
- 26-IGLESIA
- 27-UNIDAD DE SALUD
- 28-ESCUELA
- 29-CRUZ ROJA
- 30-INSTITUTO NAC.
- 31-CINE MAYA
- 32-ESCUELA

- 33-CASA COMUNAL
- 34-CORREOS
- 35-ESCUELA
- 36-ESCUELA
- 37-ESCUELA
- 38-CAJAS DE CREDITO
- 39-COLEGIO MARIA A.
- 40-COLEGIO LICEO S.
- 41-COLEGIO LA FE
- 42-GRANJA AVICOLA
- 43-RUINAS EL TAZUMAL

IV.3 PERFILES DE PROYECTO PARA EL AREA RURAL

IV.3.1. PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON AYUTEPEQUE

IV.3.1.1. PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Ayutepeque
Ubicación: Esquemas Adjuntos (Fig. IV.2.A y IV.2.B).
Población beneficiada: 2013

- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y mejoramiento del
abastecimiento de agua potable, captación
de aguas lluvias por medio de techos
(SCAPT).

- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.

- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comparándola por barriles a camiones cisternás de ANDA y particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.

- No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)
El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:
 - superficie de captación o techo
 - Estructura de transporte o canales
 - Dispositivos para primeras aguas
 - Tanque de almacenamiento.

- La comunidad aportará el 15% del monto total del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 l/p/d. para la zona rural. (Ver referencia 15).

7.- Costos:

CUADRO IV.3

TANQUE LADRILLO DE TRINCHERA

<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C. UNITARIO</u>	<u>C. TOTAL</u>
Ladrillo	c/u	957	0.60	574.00
Cemento	bolsa	56	29	1624.00
Arena	m ³	6.47	45	291.30
Grava	m ³	2.27	120	272.62
Agua	m ³	3.454	2	6.90
Ho 3/8	qq	2.80	210	588.00
Ho. 1/4"	qq	0.40	210	84.00
Alambre # 15	lb	17.20	4	68.80
Clavo	lb	3	3.25	9.75
Resistol	galón	1/2	80.00	40.00
Tabla 12"	vara	29	9.00	261.00
Reglón	vara	6	6.00	36.00

Bisagra	c/a	3	8.00	24.00
Chorro Nac.	c/a	1	15.00	15.00
Codo 1/2 " PVC.	c/a	1	7.00	<u>7.00</u>
				¢ 3,986.37
				<u>+ 370.75</u>
				¢ 4,357.12
			Mano de Obra =	<u>¢ 1,389.46</u>
			Total	¢ 5,746.58
				=====

$$\begin{aligned} \text{¢ } 5,746.58 \times 400 &= \text{¢ } 2,298,632.00 \\ \text{CI (11.55\%)} &\underline{\text{¢ } 265,492.00} \\ &\text{¢ } 2,564,124.00 \end{aligned}$$

Costo por Habitante Actual ¢ 1,273.78

Costo por Habitante Futuro ¢ 796.06

B.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)	=	¢ 301,251.00
- FIS(85% mat)	=	<u>¢ 1,707,089.00</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 149.65

Aporte por Habitante Futuro ¢ 93.53.

IV.3.1.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
 Cantón : Ayutepeque
 Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.2.A y IV.2.B.).
 Población beneficiada: 423
 Poblacion futura : 677
- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Foso seco.)
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 80 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará la mano de obra así como el 10% del costo del proyecto y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:

CUADRO IV.4

CUADRO DE COSTOS UNITARIOS DE LETRINA DE FOSO SECO

MATERIALES

<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UNITARIO</u>	<u>SUB.TOTAL</u>
Lámina acanalada				
(2x1 No.26)	c/u	1.0	75.00	75.00
Cuartón	v	18.0	7.50	135.00
Tabla	v	40.0	9.00	360.00

Costanera	V	3.0	4.25	12.75
Clavo	Lb	5.0	3.25	16.25
Tasa y Plancha Concreto	c/a	1.0	175.00	<u>175.00</u>
				774.00

Mano de Obra

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	FACTOR	COSTO	SUB
			PRESTACION	UNITARIO	TOTAL
Obrero	J	1.5.	1.6.	36.10	86.64
Auxiliar	J	3	1.6.	30.12	<u>144.58</u>
					231.22

Costo total de letrina de foso seco ₡ 1,005.22

Costo Estimado: ₡ 1,005.00

Materiales ₡ 774.00

Mano de Obra ₡ 231.00

Número de Letrina ₡ 400.00

Costo total del Proyecto ₡ 1,005.00 x 400 ₡ 402,000.00

Costo por Habitante Actual ₡ 199.70

Costo por Habitante Futuro ₡ 124.80

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad (M.O. +10% mat) =₡ 123,360.00

- F.I.S. (90% mat) =₡ 278,640.00

Costo por Habitante Actual ₡ 61.28

Costo por Habitante Futuro ₡ 38.20

MUNICIPIO CHALCHUAPA

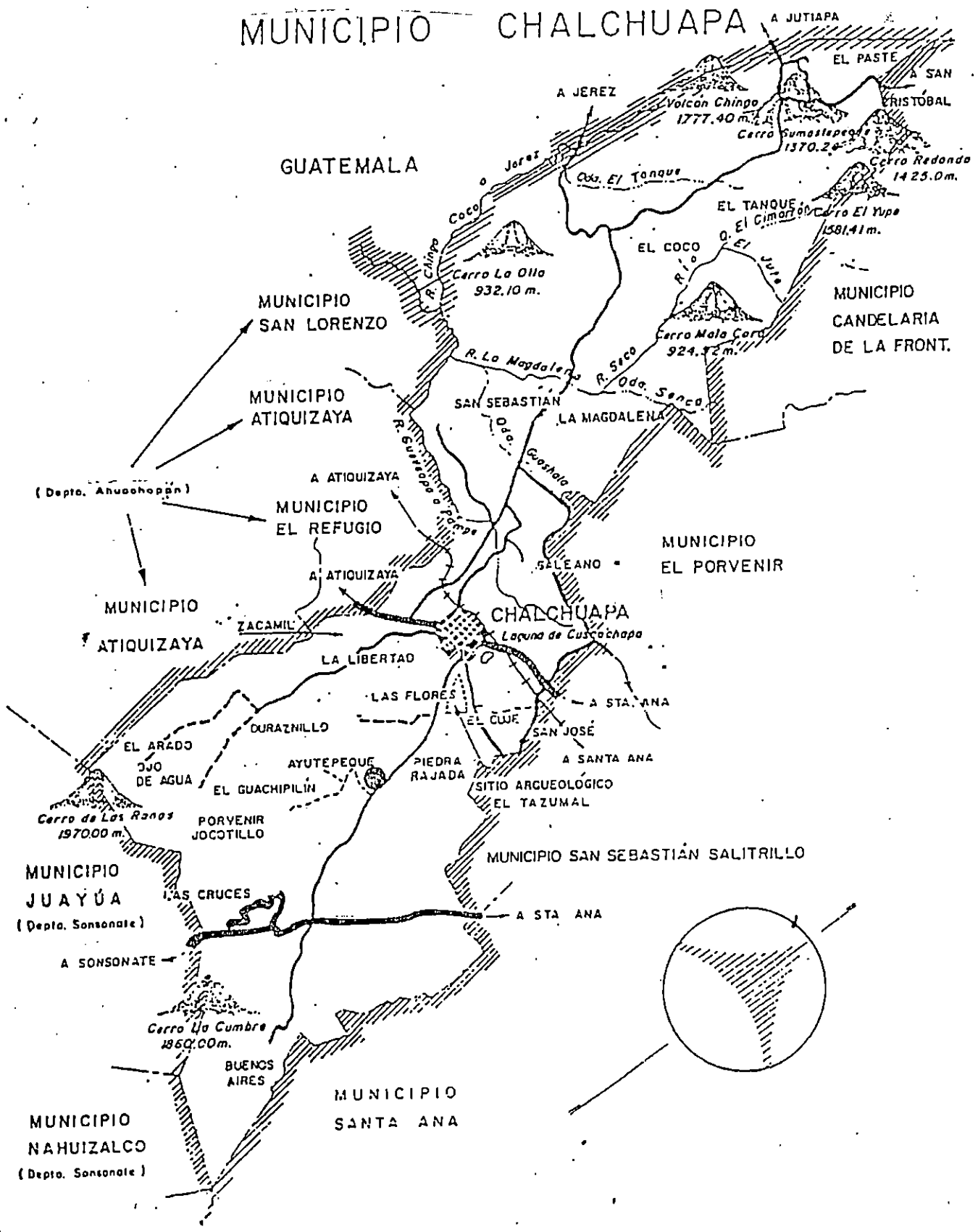
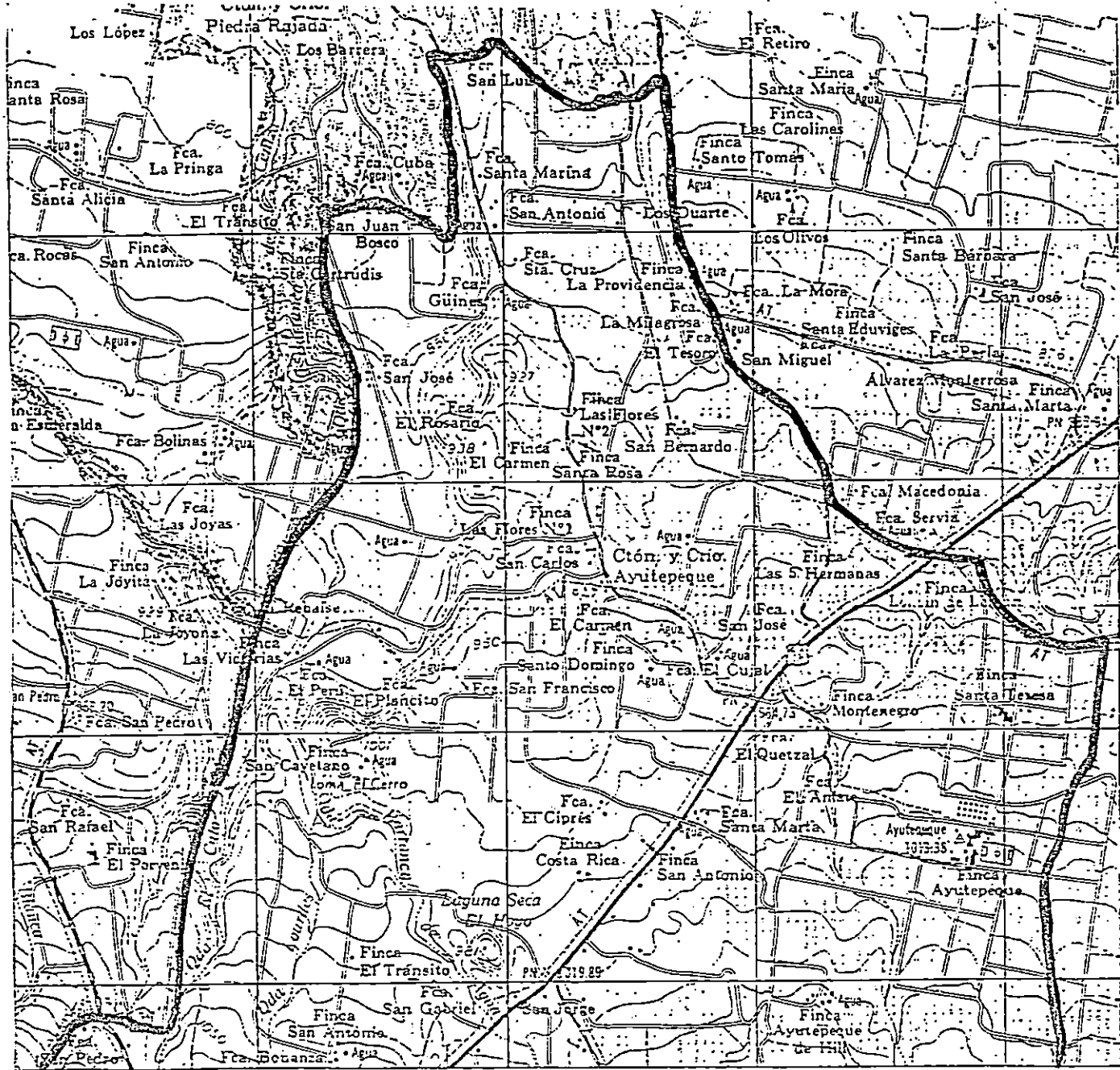


FIG. IV.2. A



28 A CANTON LAS CRUCES 29 30 31 32 29'3
 A SONZACATE A CTÓN. BUENOS AIRES IMPRESO EN LOS TALLERES LITOGRAFICOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO

CANTON AYUTEPEQUE
 FIG- IV.2.B.

IV.3.2. PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON BUENOS AIRES.

IV.3.2.1. PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa ----- Departamento de : Santa Ana
Cantón : Buenos Aires
Ubicación: Esquemas Adjuntos (Fig. IV.3.A Y IV.3.B.).
Población beneficiada: 2079
Población futura : 3320
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable, captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT).
- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternas de ANDA y/o particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.
 - No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)
- El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:
- superficie de captación o techo
 - Estructura de transporte o canales
 - Dispositivos para primeras aguas
 - Tanque de almacenamiento.
 - La comunidad aportará el 15% del costo del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural .

7.- Costos: (Ver Cuadro de Costos Unitarios en Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado

Materiales	¢	4,357.12		
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>		
CD	¢	5,746.58 x 88	=	¢ 505,699.04
CI (11.55%)			¢	58,408.24
Costo Total del Proyecto			¢	564,107.28

Costo por Habitante Actual ¢ 271.34

Costo por Hbaitante Futuro ¢ 169.55

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)	=	¢ 66,275.22
- FIS(85% mat)	=	<u>¢ 375,559.58</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 31.88

Aporte por Habitante Futuro ¢ 19.92

IV.3.2.2. PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Buenos Aires
Ubicación: Esquemas Adjuntos (Fig. IV.3.A Y IV.3.B).
Población beneficiada: 1480
Población futura : 2368

- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco.)

- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

- 4.- Situación Actual:
 - El 73 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará la mano de obra así como el 10% del costo del proyecto y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado	¢	1,005.00
Materiales	¢	774.00
Mano de Obra	¢	231.00

Número de Letrina 80

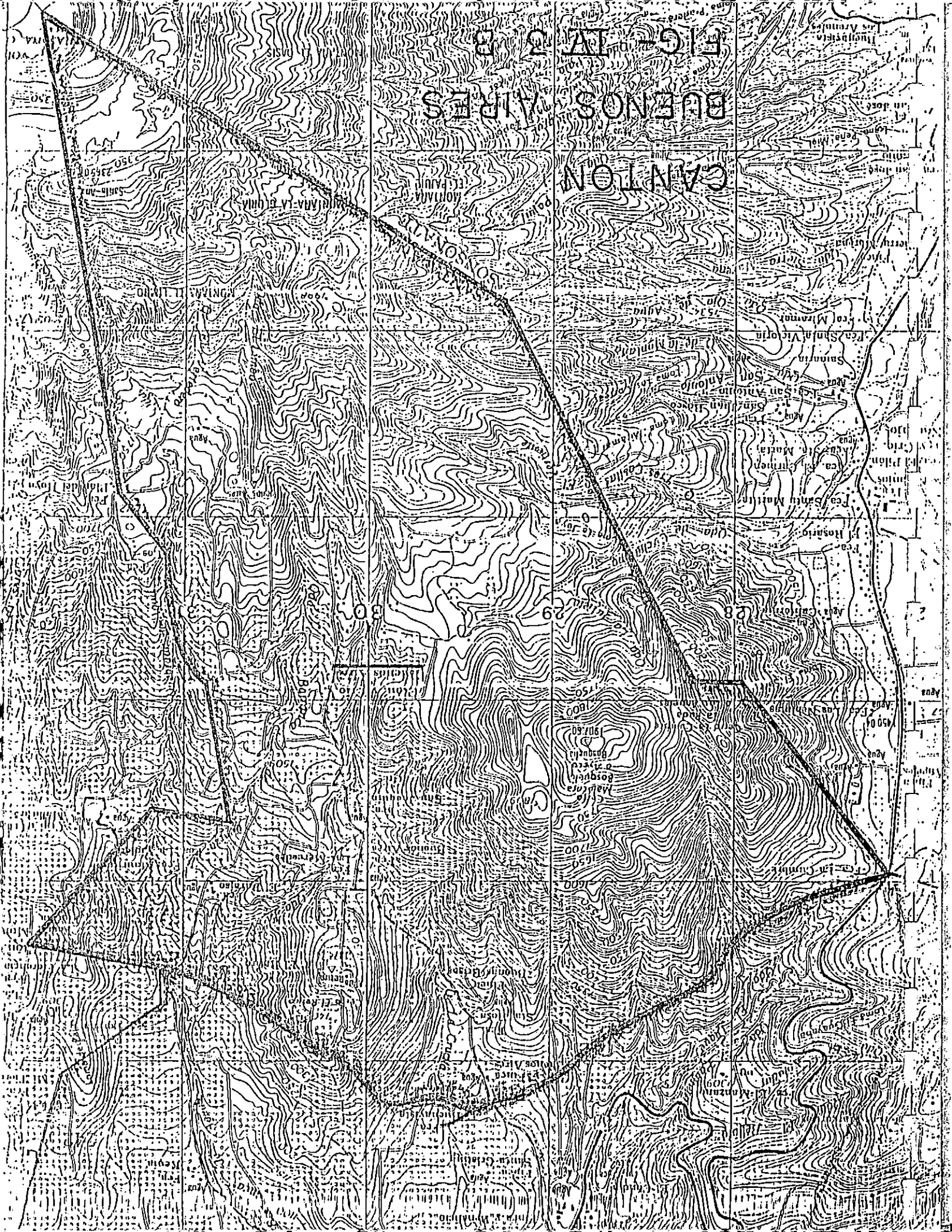
Costo Total del proyecto	¢	1,005 x 80 =	¢	80,400.00
Costo por Habitante Actual			¢	54.32
Costo por Habitante Futuro			¢	33.95

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(MO +10% mat)=	¢	24,672.00
- F.I.S.(90% mat) =	¢	55,728.00

Aporte por Habitante Actual	¢	16.67
-----------------------------	---	-------

Aporte por Habitante Futuro	¢	10.41
-----------------------------	---	-------



5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas
- Tanque de almacenamiento.
- La comunidad aportará el 15% del costo del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural. El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones $\phi = 4.0$ mts y H = 2.0 mts.

7.- Costos:(Ver Cuadro de Costos Unitarios en Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado.

Material	¢	4,357.12	
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>	
CD	¢	5,746.58 x 245 =	¢ 1,407,912.10
CI (15.55%)	¢		162,613.85

Costo total del Proyecto	¢		1,570,522.95
Costo por Habitante Actual	¢		831.85
Costo por Habitante Futuro	¢		519.87

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)=	¢	184,516.24
- FIS(85% mat)	=	<u>¢ 1,045,592.00</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 97.73

Aporte por Habitante Futuro ¢ 61.08

IV.3.3.2. PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Arado

Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.4.A y IV.4.B).

Población beneficiada: 437

Población futura : 700

2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).

3.- Objetivos:

- Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
- Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

4.- Situación Actual:

- El 71 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
- Es común el fecalismo de suelo.
- La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado ¢ 1,005.00

Materiales ¢ 774.00

Mano de Obra ¢ 231.00

No. de Letrinas 88

Costo total del proyecto ¢ 1,005.00 x 88 = ¢ 88,400.00

Costo por Habitante Actual ¢ 202.28

Costo por Habitante Futuro ¢ 126.43

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(MO + 10% mt)=¢ 27,139.20

- F.I.S.(90% mat) =¢ 61,300.00

Aporte por Habitante Actual ¢ 62.10

Aporte por Habitante Futuro ¢ 38.81

MUNICIPIO CHALCHUAPA

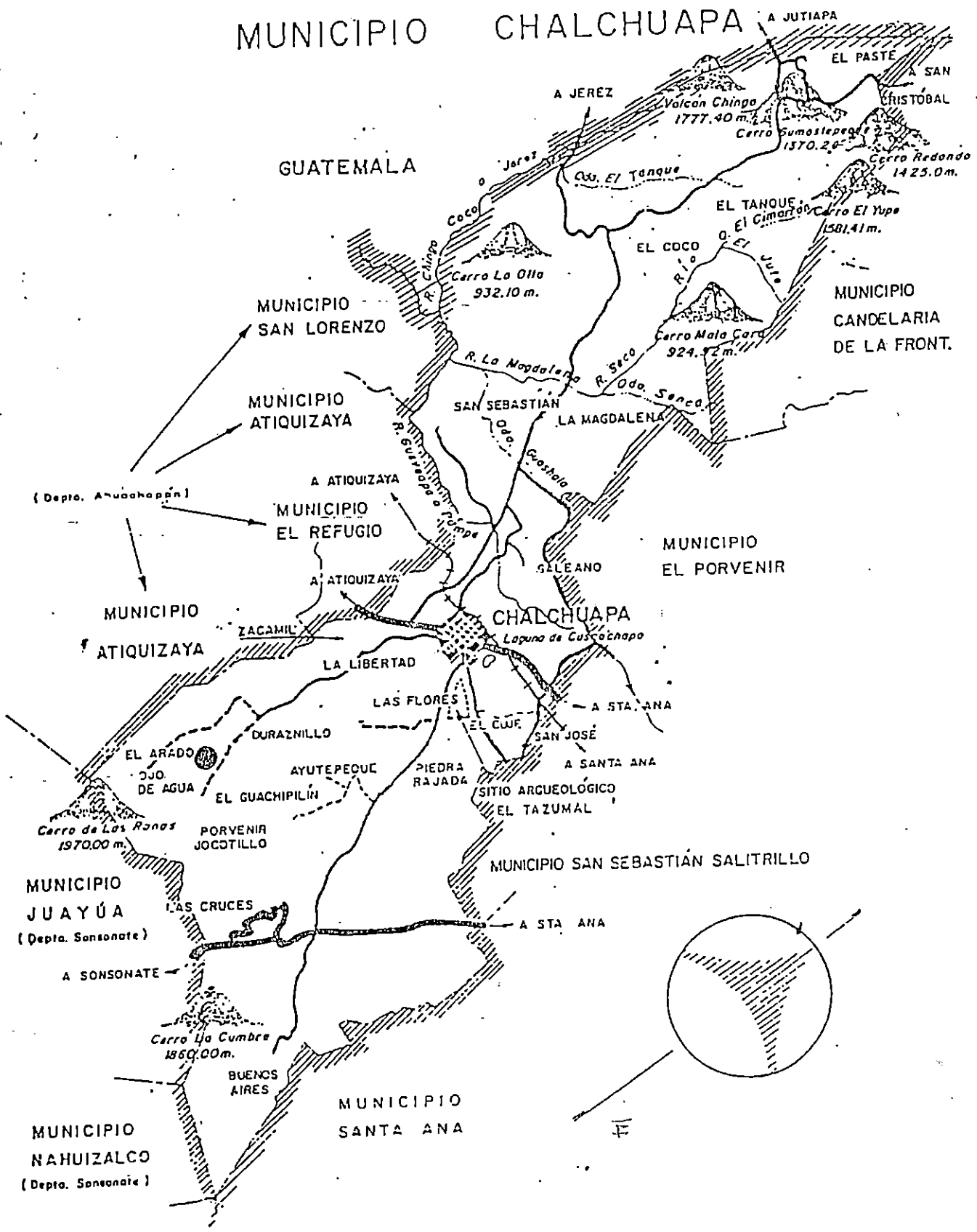
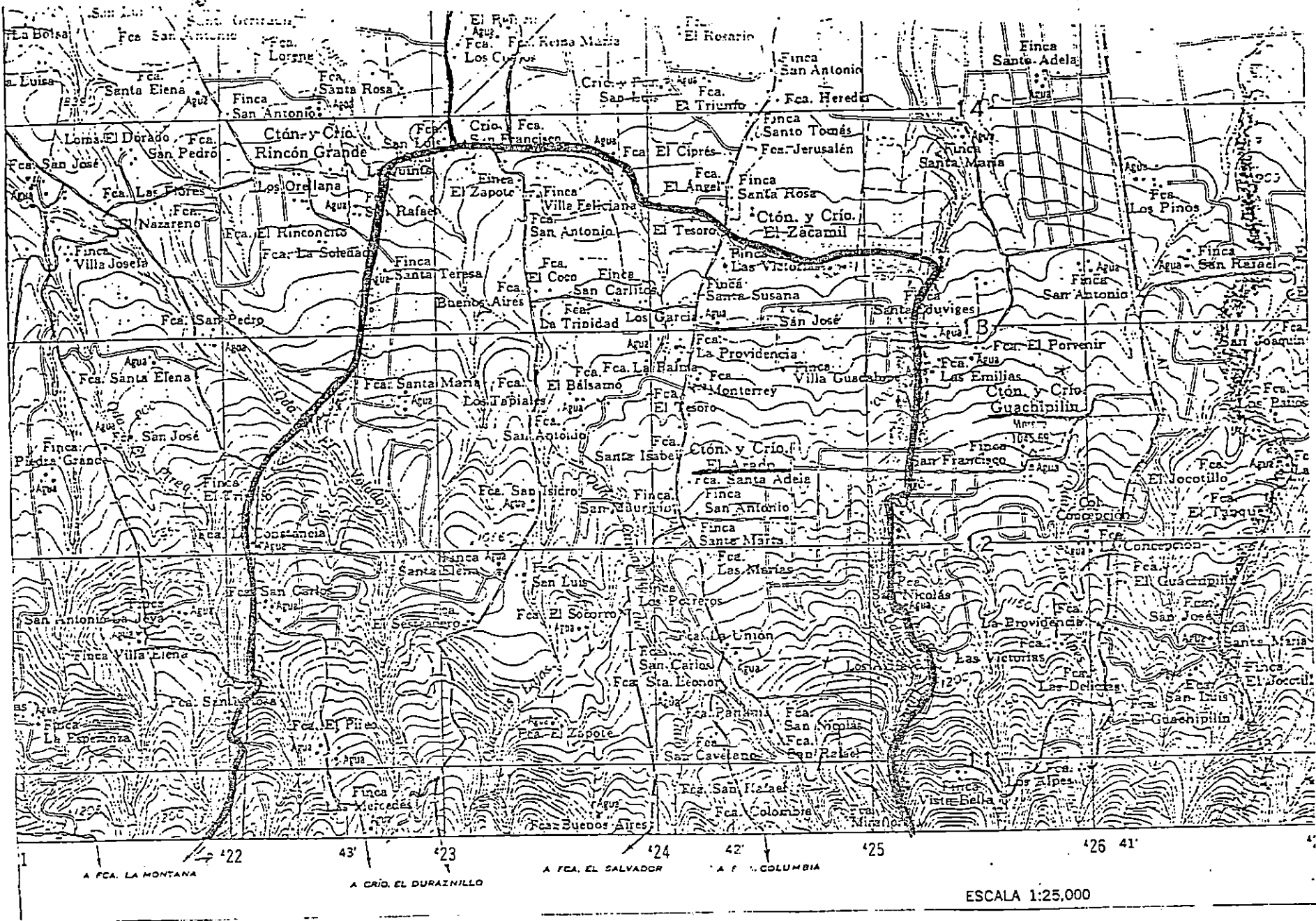


FIG. IV.4.A



CANTON EL ARADO
FIG - IV. 4. B.

las 24 horas.

- Para el almacenamiento cuentan con tres tanques.
- Uno de los tanques tiene rota una cañería por lo que está fuera de servicio.

5.- Descripción del proyecto:

- El proyecto consiste en la instalación de 6500 mt de tubería ϕ 2 " para la red de distribución; así como la colocación de 1500 conexiones domiciliarias.

6.- Justificaciones:

- La ejecución del proyecto, como mejoraría la situación del abastecimiento de agua potable, ya que se tendría agua sin tener que ir a las pajas públicas.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M O</u>
Red de Distribución ϕ 2" (6500 mt)	¢ 110,630.00	¢ 11,700.00
Conexiones domiciliarias (1500 mt)	¢ 411,825.00	¢ 93,915.00
	¢ 522,455.00	¢ 105,615.00
Costo Directo	¢ 628,070.00	
Costo Indirecto(11.55%)	¢ 72,542.09	
Costo Total del proyecto	¢ 700,612.09	
Costo por Habitante Actual	¢ 260.26	
Costo por Hbaitante Futuro	¢ 162.63	

- Los mantos acuíferos están a poca profundidad del nivel del suelo natural; y esto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.

5.- Justificaciones:

- Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.
- El usuario se puede beneficiar con el abono resultante; el cual puede ser usado en su propia parcela, trayendo progreso dado que su cosecha aumentaría bajo el mismo costo..
- Se garantiza la conservación de los mantos acuíferos, ya que las heces se mantienen a flor de tierra.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la implementación de la letrina abonera en la zona rural; y al mismo tiempo se desarrollará una etapa de educación para los usuarios sobre la forma de como usar las letrinas.

7.- Costos:

CUADRO IV.5

COSTOS UNITARIOS DE LETRINA ABONERA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUB-TOTAL
Ladrillo calavera	c/u	288.	0.65	187.20
Cemento	bolsa	4	29.00	116.00

Arena	M ³	0.50	50.00	25.00
Grava	M ³	0.10	120.00	12.00
Agua	Lts	550	0.02	11.00
Piedra Cuarta	M ³	1	185.00	185.00
Gravilla	M ³	0.10	60.00	6.00
Lámima Acanalada (2x 1 No.26)	c/u	2	75.00	150.00
Tubo de Cemento 12"	c/u	0.50	42.75	21.38
Poliducto 1"	c/u	12	2.50	30.00
Acero ϕ 1/4	qq	0.25	230.00	57.50
Acero ϕ 1/2	qq	0.01	220.00	2.20
Alambre de amarre#15	Lb	2	4.00	8.00
Costanera	V	2	4.25	8.50
Regla Pacha	V	2	3.25	6.50
Cuartón(22/5)	V	4.40	7.75	34.10
Tabla (50/5)	V	10	9.00	90.00
Riostra	V	1	3.50	3.50
Clavos de 2 1/2	Lb	1.50	3.25	4.88
Cordel	Rollo	0.2	15.00	<u>3.00</u>
TOTAL MATERIALES ϕ				961.76

MANO DE OBRA			FACTOR	COSTO	SUB-
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRESTACION	UNITARIO	TOTAL
Obrero	Jornal	6	1.6	36.10	346.56
Auxiliar	Jornal	4	1.6	30.12	<u>192.77</u>
TOTAL MANO DE OBRA				ϕ	539.33

Costo total de Letrina Abonera	¢	1,501.09	
Materiales	¢	961.76	
Mano de Obra	¢	539.33	
No. de Letrinas		700	
Costo total del proyecto	¢	$1,501.09 \times 700 =$	¢ 1,050,763.00
Costo por Habitante Actual	¢		757.00
Costo por Habitante Futuro	¢		743.00

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad = (MO + 10% mat) ¢ 444,854.20
- F.I.S. (90% mat) = ¢ 605,908.80

Aporte por Habitante Actual	¢	320.50
Aporte por Habitante Futuro	¢	200.31

MUNICIPIO CHALCHUAPA

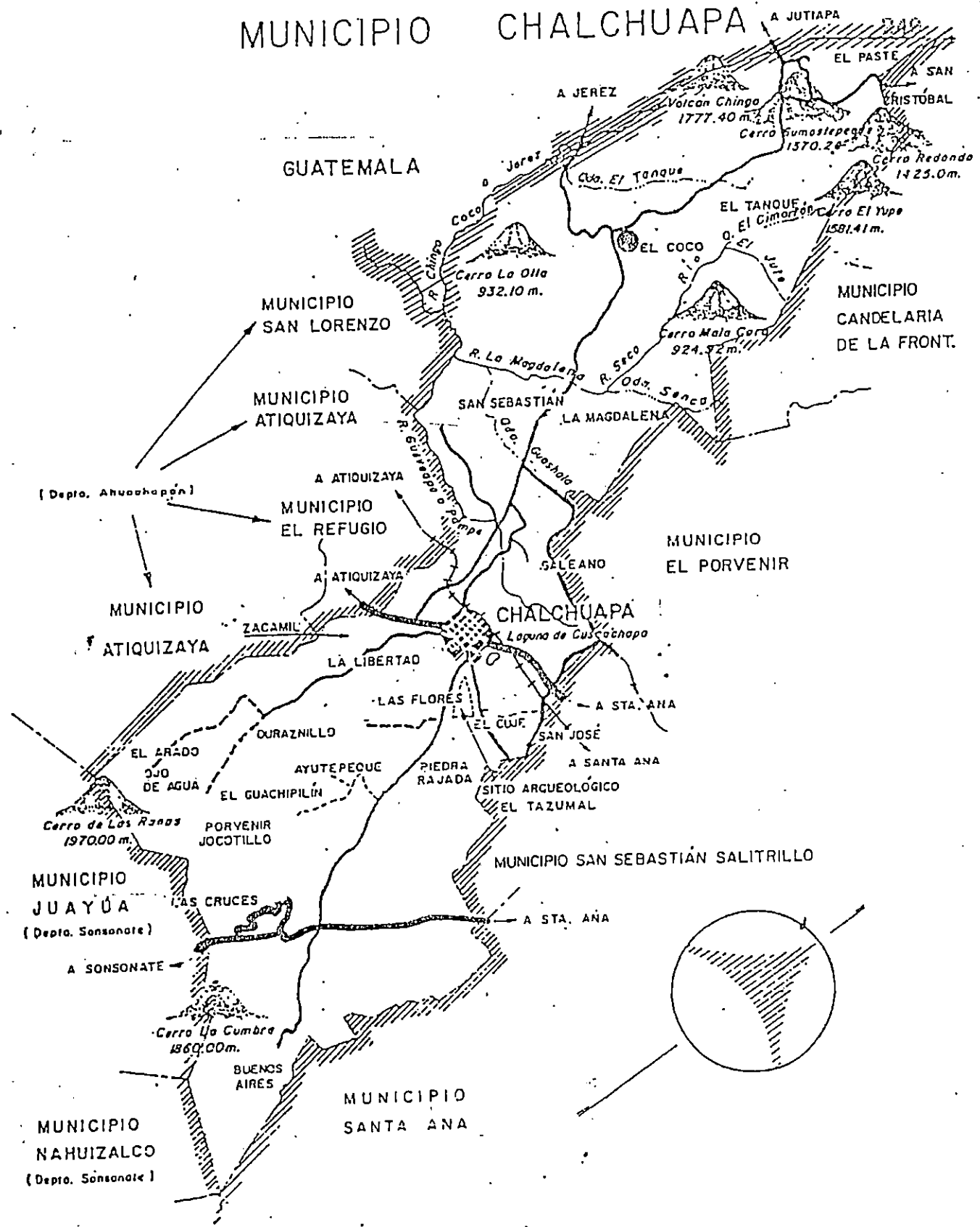


FIG. IV.5. A

IV.3.5. PERFILES DE PROYECTOS PARA EL CANTON EL CUJE

IV.3.5.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
 Cantón : El Cuje
 Ubicación: Requema Adjunto (Fig. IV.6.A y IV.6.B).
 Observación: Proyecto Múltiple
2. Población :

CUADRO IV.6

POBLACION

CANTON	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA
EL CUJE	1203	1925
LAS FLORES	1855	2966
SAN JOSE	1466	2346
POBLACION TOTAL	4524	7239

- 3.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.
 Proyecto múltiple el Cuje, las Flores y San José.

4.- Objetivos:

- Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
- Evitar al máximo las contaminaciones producto de la

falta de agua.

- Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- Mejorar el actual sistema de abastecimiento de agua potable.
- Colaborar a elevar el nivel de vida de los habitantes.

5.- Situación Actual:

- La población es abastecida del río Amulunca.
- No se explota el manto acuífero.
- El abastecimiento actual, sufre constantes interrupciones

5.- Descripción del proyecto:

- El proyecto consiste en la perforación de un pozo profundo de 80 mts de profundidad, la compra de un equipo de bombeo de 6 HP, la construcción de su respectiva instalación de bombeo, la instalación de la línea de impelencia de $\phi = 3"$ así como la red de distribución de $\phi = 2"$ la cual suministrará servicio de abastecimiento de agua a través de conexiones domiciliarias.
- También se construirá un tanque de almacenamiento de 200 m³ de capacidad y se comprará un equipo Hipoclorador.

6.- Justificaciones:

- El efectuar un proyecto múltiple es de mucho beneficio para la población, puesto que se ayuda a gran cantidad de personas para que tengan el vital líquido, además de que el proyecto resultaría más económico para cada ciudadano.
- En la zona se posee agua subterránea, lo cual debería ser aprovechado para beneficio de la población.
- Con la perforación de un pozo, se estaría garantizando un eficiente abastecimiento de agua.
- El abastecimiento necesita mejorarse para así poder cubrir la demanda futura.

7.- Costos:

<u>CONCEPTO</u>	<u>MATERIALES</u>	<u>MANO DE OBRA</u>
Perforación del pozo(h=80 mts)		¢ 212.000.00
Tanque de Almacenamiento(V= 200 M ³)	¢ 68,746.00	¢ 25,734.00
Equipo de Bombeo de 6 HP	¢ 25,000.00	
Instalaciones de Bombeo	¢ 2,000.00	¢ 1,000.00
Hipoclorador	¢ 2,157.92	¢ 242.29
Línea de Impelencia		
Cantón el Cuje (1,500 mts)	¢ 84,600.00	¢ 14,655.00
Cantón Las Flores (900 mts)	¢ 50,760.00	¢ 8,793.00
Cantón San José(2,100 mts)	¢118,440.00	¢ 20,517.00



Red de Distribución

Cantón el Cuje (2000 mts)	¢ 34,040.00	¢ 3,600.00
Cantón las Flores (2100 mts)	¢ 35,742.00	¢ 3,780.00
Cantón San José (1800 mts)	¢ 30,636.00	¢ 3,240.00
Conexiones Domiciliarias		
Cantón el Cuje(20)	¢ 5,491.00	¢ 1,252.20
Cantón Las Flores (40)	¢ 10,982.00	¢ 2,504.40
Cantón San José (25)	¢ 6,863.75	¢ 1,565.25
Costo Directo	¢ 774,341.81	
Costo Indirecto(18.33% CD)	¢ 141,936.85	
Costo total del Proyecto	¢ 916,278.66	
Costo por Habitante Actual	¢ 202.54	
Costo por Habitante Futuro	¢ 126.58	

B.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50%)	=	¢ 458,139.33
- FIS(50%)	=	¢ 458,139.33

Aporte por Habitante Actual ¢ 101.27

Aporte por Habitante Futuro ¢ 63.29

IV.3.5.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
 Cantón : El Cuje
 Ubicación: Requema Adjunto (Fig. IV.6.A y IV.6.B).
 Población beneficiada: 204
 Población futura : 327
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
 (Disposición de excretas por medio de Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 15 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado :	¢	1,005.00
Materiales	¢	774.00
Mano de Obra	¢	231.00

No. de Letrinas ,23

Costo Total del proyecto	=	¢	1,005.00	x	23	=	¢	23,115.00
Costo por Habitante actual	¢	113.87						
Costo por Habitante Futuro	¢	70.80						

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O. + 10% mat)	=¢	7,093.20
- F.I.S.(90% mat)	=¢	16,021.08
Aporte por Habitante Actual	¢	34.94
Aporte por Habitante Futuro	¢	21.73

MUNICIPIO CHALCHUAPA

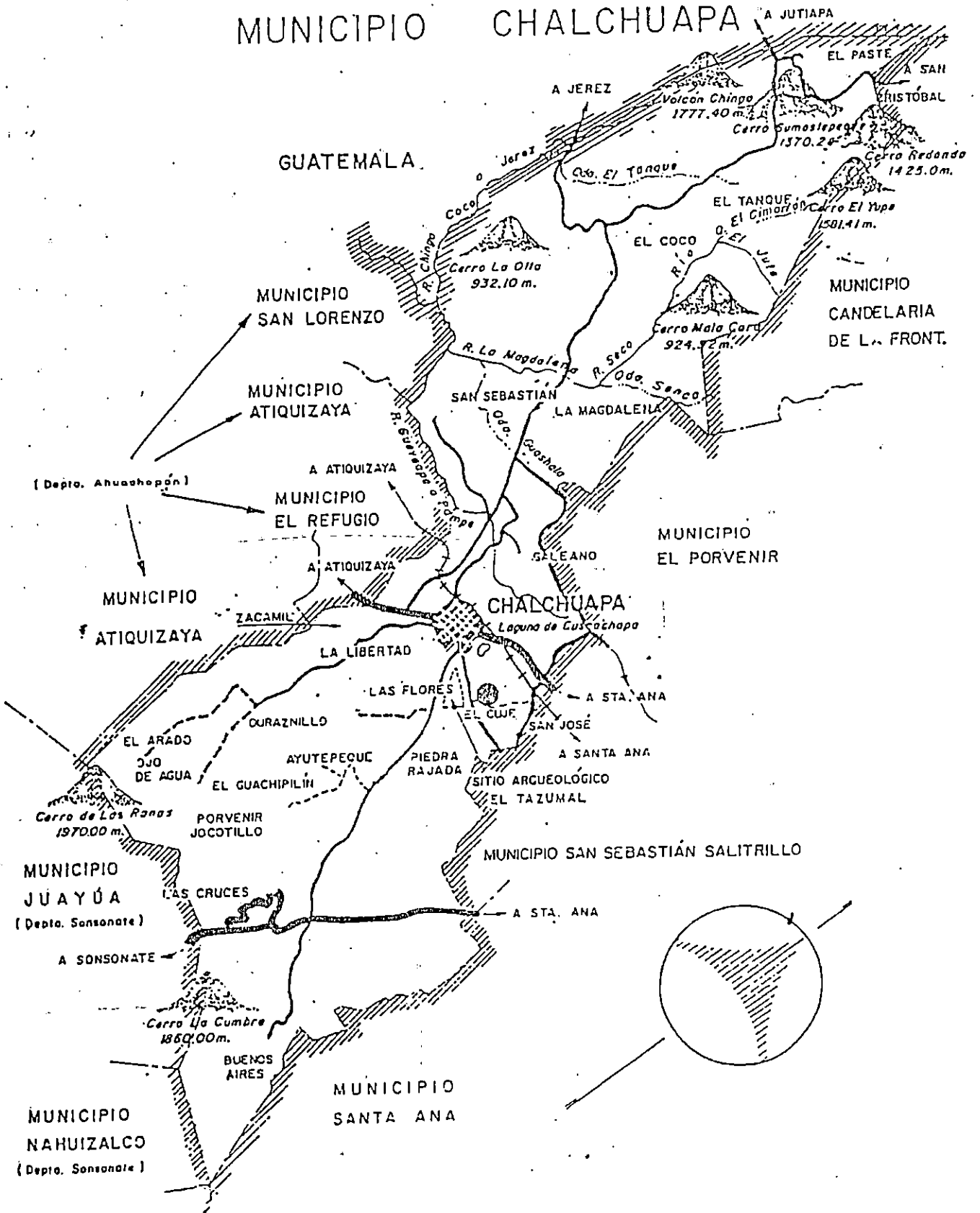


FIG. IV. 6. A.



CANTON EL CUJE

FIG-IV.6.B.

IV.3.6 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON EL DURAZNILLO

IV.3.6.1. PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Duraznillo
Ubicación: Requema Adjunto (Fig. IV.7.A Y IV.7.B.).
Población beneficiada: 1119
Población futura : 1791
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema
de agua potable, captación de aguas
Lluvias por medio de techos (SCAPT).
- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternás de ANDA y/o particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es

suficiente y no es periódico.

- No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas

Tanque de almacenamiento.

- El usuario aportará el 15% del costo del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de $\phi = 4.0$ m y H = 2.0 m.

7.- Costos:(Ver Cuadro de Costos Unitarios en Cantón Ayutepeque)

Materiales	¢	4,387.12	
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>	
CD	¢	5,746.58 x 34 =	¢ 195,383.72
CI			¢ <u>22,566.82</u>
Costo Total del Proyecto			¢217,950.54
Costo por Habitante Actual	¢		194.77
Costo por Habitante Futuro	¢		121.69

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)= ¢ 25,606.34
- FIS(85% mat) = ¢ 145,102.57

Aporte por Habitante Actual ¢ 22.88

Aporte por Habitante Futuro ¢ 14.30

IV.3.6.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Duraznillo
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.7.A Y IV.7.B.).
Población beneficiada: 527
Población Futura : 844
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 57 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.
- 5.- Justificaciones:
 - Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.

- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado: ₡ 1,005.00

Materiales: ₡ 774.00

Mano de Obra ₡ 231.00

No. de Letrinas 24

Costo Total del Proyecto ₡ 1,005.00 x 24 = ₡ 24,120.00

Costo por Habitante Actual ₡ 45.76

Costo por Habitante futuro ₡ 28.60

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad (M.O. + 10% mat) = ₡ 7,401.60

- F.I.S. (90% mat) ₡ 16,718.40

Aporte por Habitante Actual ₡ 14.05

Aporte por Habitante Futuro ₡ 8.77

MUNICIPIO CHALCHUAPA

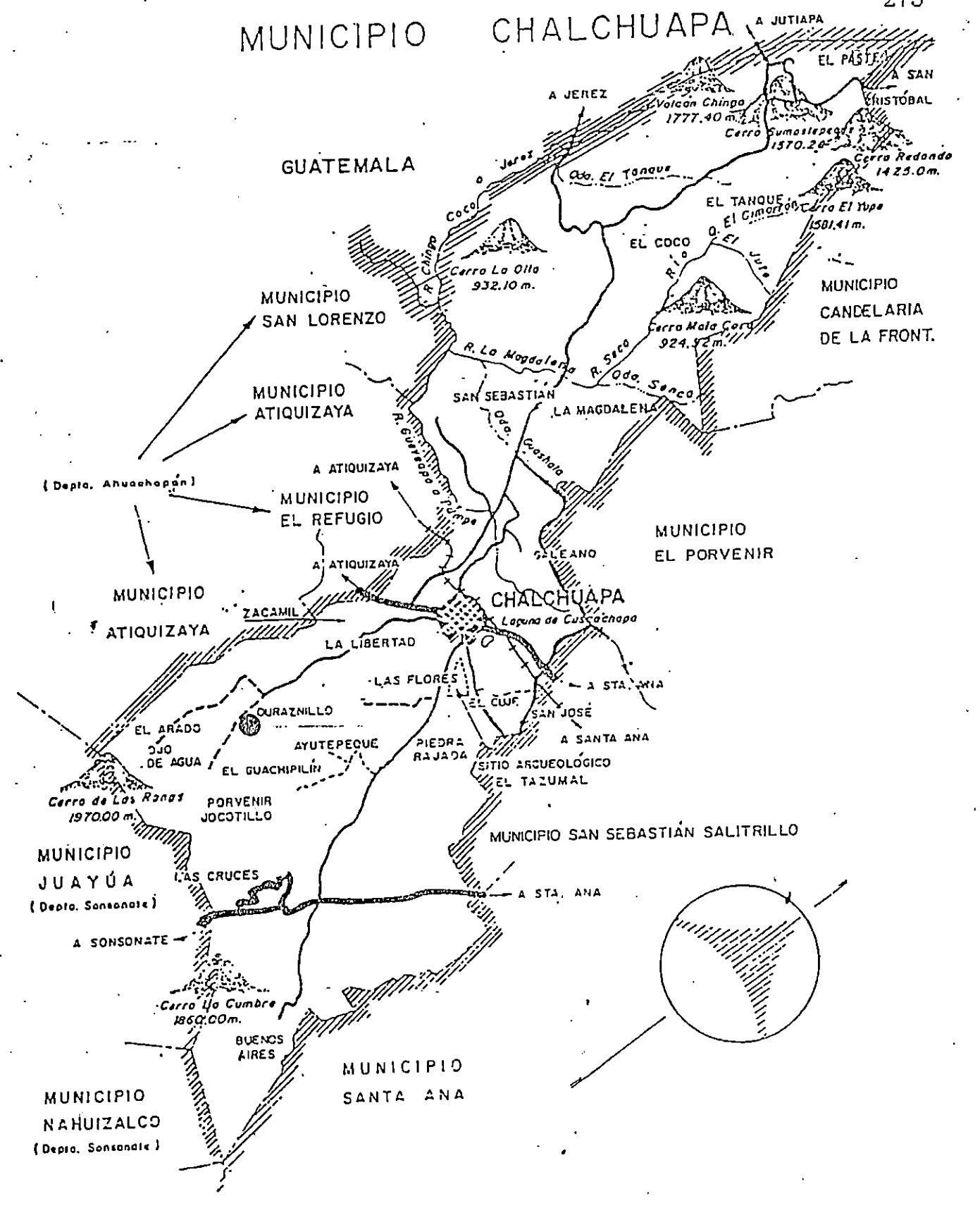


FIG. IV.7. A.

IV.4.3.7 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON EL PASTE

IV.3.7.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Paste
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.8.A).
Población beneficiada: 2705
Población futura : 4328

- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable, captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT).

- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.

- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternas de ANDA y particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.
 - No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas
- Tanque de almacenamiento.
- La población aportará el 15% del costo del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de $\phi = 4.0$ m y H = 2.0 m.

7.- Costos:(Ver Cuadro de Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales	¢ 4,357.12	
Mano de Obra	<u>¢ 1,389.46</u>	
CD	¢ 5,746.58 x 488 =	¢ 2.804,331.04
CI(11.55%)		<u>¢ 323,900.24</u>
Costo Total del Proyecto		¢ 3.128,231.28

Costo por Habitante Actual ¢ 1,156.46

Costo por Habitante futuro ¢ 722.79

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)	=	¢ 367,526.22
- FIS(85% mat)	=	<u>¢ 2,082,648.58</u>
Aporte por Habitante Actual	¢	135.87
Aporte por Habitante Futuro	¢	84.92

- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado:	¢	1,005.00	
Materiales:	¢	774.00	
Mano de Obra	¢	231.00	
No. de Letrinas		502	
Costo Total del proyecto	¢	$1,005.00 \times 502 =$	¢ 504,510.00
Costo por Habitante Actual			¢ 195.92
Costo por Habitante Futuro			¢ 122.45

8.- Forma de financiamiento:

	- Comunidad (M.O. + 10% mat)	=¢	154,816.80
	- F.I.S. (90% mat)	¢	104,365.80
Aporte por Habitante Actual	¢	60.12	
Aporte por Habitante Futuro	¢	37.55	

5.- Justificaciones:

- La mayoría de viviendas poseen áreas de techos mayores de 30 mts².
- El abastecimiento por bombeo ofrece fallas a menudo, y éstas no son atendidas con la prestancia necesaria.
- Podrían implementarse los proyectos de FLANSABAR, pero se necesita tener un estudio hidrogeológico previo para poder sugerirlo o no.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del país con mucho éxito.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)
El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:
 - superficie de captación o techo
 - Estructura de transporte o canales
 - Dispositivos para primeras aguas
 - Tanque de almacenamiento.
- La comunidad aportará el 15% del costo del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de

habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 l/p/d. para la zona rural. El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones $\phi = 4.0$ mts y $H = 2.0$ mts.

7.- Costos: (Ver Cuadro de Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales ϕ 4,357.12

Mano de Obra ϕ 1,389.46

CD ϕ 5,746.58 X 146 = ϕ 839,000.68

CI(11.55%) ϕ 96,904.58

Costo total del Proyecto ϕ 935,905.26

Costo por Habitante Actual ϕ 873.05

Costo por Habitante Futuro ϕ 545.40

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat) = ϕ 109,956.62

- FIS(85% mat) = ϕ 623,087.49

Aporte por Habitante Actual ϕ 102.57

Aporte por Habitante Futuro ϕ 64.08

IV.3.8.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Tanque
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.9.A).
Población beneficiada: 521
Población futura 834

- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Letrina abonera).

- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

- 4.- Situación Actual:
 - La mayoría de personas son dueños de parcelas donde residen.
 - El 53 % se encuentran con beneficio de letrinas.
 - Los mantos acuíferos están a poca profundidad del nivel del suelo natural; y ésto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.

5.- Justificaciones:

- Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.
- El usuario se puede beneficiar con el abono resultante; el cual puede ser usado en su propia parcela, trayendo progreso dado que su cosecha aumentaría bajo el mismo costo..
- Se garantiza la conservación de los mantos acuíferos, ya que las heces se mantienen a flor de tierra.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la implementación de la letrina abonera en la zona rural; y al mismo tiempo se desarrollará una etapa de educación para los usuarios sobre la forma de como usar las letrinas. El usuario aportará el 10% del costo de materiales más la mano de obra.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón El Coco)

Costo Estimado	¢	1,501.09	
Materiales	¢	961.76	
Mano de Obra	¢	539.33	
No. de Letrinas		87	
Costo total del proyecto	¢	$1,501.09 \times 87 =$	¢ 130,594.83
Costo por Habitante Actual	¢		250.66

6



v

Costo por Habitante Futuro

¢

156.76

B.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O. + 10% mat)=¢ 55,289.02

- F.I.S.(90% mat) = ¢ 75,305.80

Aporte por Habitante Actual ¢ 106.12

Aporte por Habitante Futuro ¢ 66.32

IV.3.9 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON EL ZACAMIL

IV.3.9.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Zacamil
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.10.A. y IV.10.B).
Población beneficiada: 1388
Población futura : 2221

- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

- 3.- Objetivos:
 - Que el Cantón tenga un servicio de agua potable continuo.
 - Garantizar el abastecimiento para los próximos 20 años sin problema alguno.

- 4.- Situación Actual:
 - La población se abastece de un pozo el cual fue donado por la misma.
 - El abastecimiento no es continuo debido a que sólo se tiene un tanque de almacenamiento.

- 5.- Descripción del proyecto:
 - EL abastecimiento mejoraría con la construcción de un tanque de almacenamiento que tenga un volumen de 70 m³:

la instalación de la línea de impelencia y de distribución, así como también la adquisición de un hipoclorador y la instalación de 90 conexiones domiciliarias.

6.- Justificaciones:

- El abastecimiento sería continuo.
- Tendrían agua potable todas las viviendas.

7.- Costo:

	<u>Materiales</u>	<u>M O</u>
-Tanque de Almacenamiento(V= 70m ³)	¢ 24,061.10	¢ 9,006.90
-Línea de Impelencia (L= 700 mt)	¢ 39,480.00	¢ 6,839.00
-Red de Distribución (L= 3000 mt)	¢ 51,060.00	¢ 5,400.00
-Conexiones Domiciliarias (90)	¢ 24,709.50	¢ 5,634.90
-Hipoclorador (1.)	¢ 2,157.92	¢ 242.29
	<u>¢ 141,468.52</u>	<u>¢27,123.09</u>

Costo Directo:	¢ 168,591.61
Costo Indirecto(18.33% CD)	¢ 30,902.84
Costo Total	¢ 199,494.45
Costo por Habitante Actual	¢ 143.73
Costo por Habitante futuro	¢ 89.82

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50% mat)=	¢ 99,747.23
- FIS(50% mat)	<u>¢ 99,747.23</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 71.86

Aporte por Habitante futuro ¢ 44.91

IV.3.9.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
 Cantón : Zacamil
 Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.10.A y IV.10.B).
 Población beneficiada: 288
 Población futura : 461
- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Letrina abonera).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - La mayoría de personas son dueños de parcelas donde residen.
 - El 75 % se encuentran con beneficio de letrinas.
 - Los mantos acuíferos están á poca profundidad del nivel del suelo natural; y esto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.

5.- Justificaciones:

- Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.
- El usuario se puede beneficiar con el abono resultante; el cual puede ser usado en su propia parcela, trayendo progreso dado que su cosecha aumentaría bajo el mismo costo..
- Se garantiza la conservación de los mantos acuíferos, ya que las heces se mantienen a flor de tierra.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la implementación de la letrina abonera en la zona rural; y al mismo tiempo se desarrollará una etapa de educación para los usuarios sobre la forma de como usar las letrinas. La población aportará el 10% del costo de materiales más la mano de obra.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón El Coco)

Costo Estimado	¢ 1,501.09
Materiales	¢ 961.76
Mano de Obra	¢ 539.33
No. de Letrinas	30

Costo total del proyecto	¢ 1,501.09 x 30 =	¢ 45,032.70
Costo por Habitante Actual		¢ 156.36
Costo por Habitante futuro		¢ 97.72

B.- Forma de financiamiento:

- Comunidad (MO. + 10% mat)		¢ 19,062.90
- F.I.S. (90% mat)		¢ 25,967.52
Aporte por Habitante Actual	¢ 66.19	
Aporte por Habitante futuro	¢ 41.36	

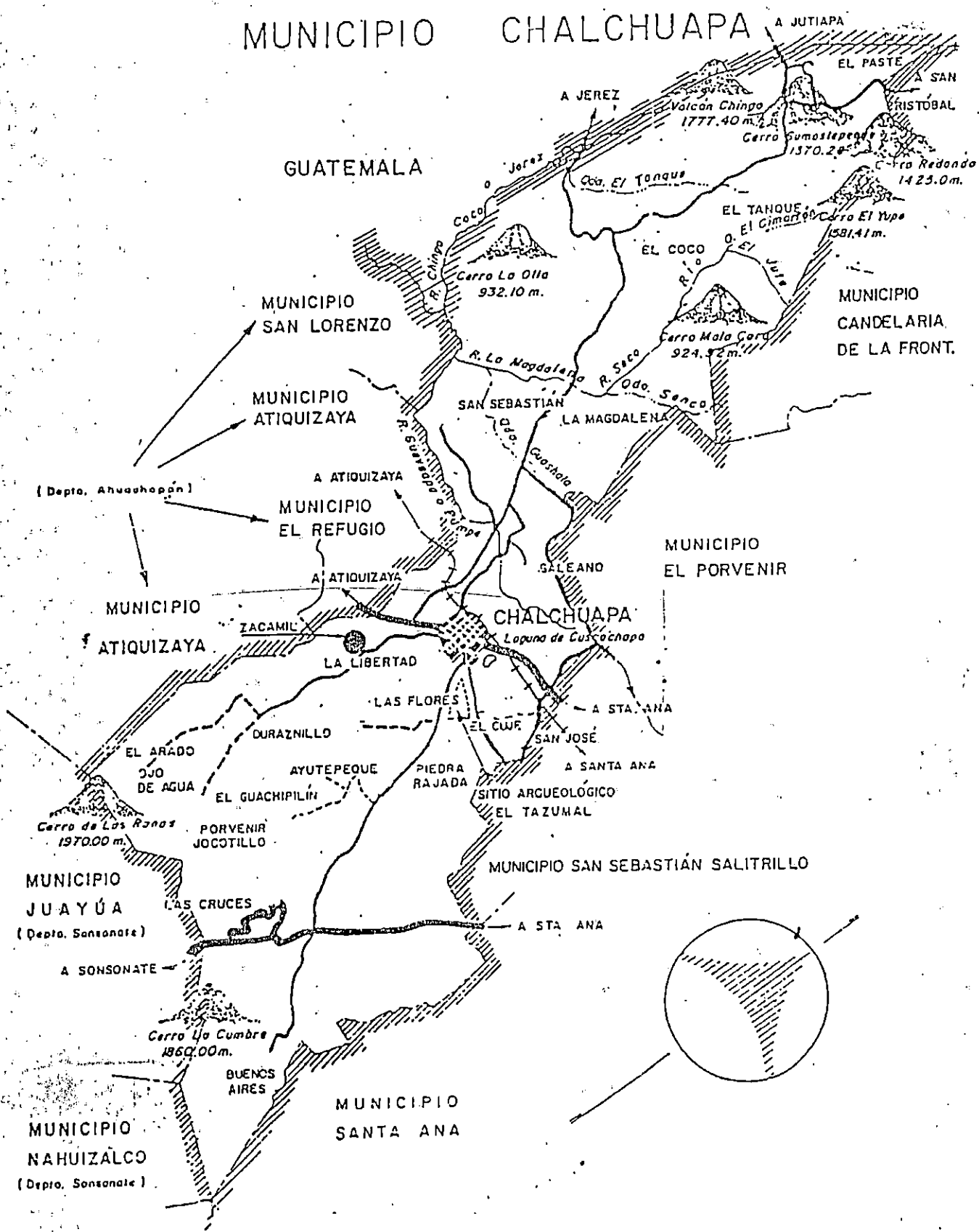


FIG. IV. 10 A.

IV.3.10 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON GALEANO

IV.3.10.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Galeano
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.11.A Y IV.11.B).
Población beneficiada: 1489
Población futura : 2386
- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.
- 3.- Objetivos:
 - Mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable.
 - Aprovechar al máximo, las fuentes de abastecimiento.
 - Evitar la contaminación debido a la falta de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - La población es abastecida del río Galeano.
 - La población es abastecida en un 100%, aunque no todos poseen conexión domiciliar.
- 5.- Descripción del proyecto:
 - El proyecto consiste en ampliar el sistema de abastecimiento de agua, realizando la construcción de una nueva obra de captación, así como la instalación de 1250 mt de línea de impulsión ϕ 3", 3500 mt de línea de distribución ϕ 2".

- También se construirá un tanque de 60 mt³ de capacidad y se adquirirá un equipo de bombeo de 5 HP e Hipoclorador, se instalarán 500 conexiones domiciliarias.

6.- Justificaciones:

- Con el proyecto se estarían abasteciendo el 100% de la población de una manera segura y sin tener que acarrerar el agua de cantareras y/o río.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M.O</u>
Captación	¢ 8,263.80	¢ 1,794.76
Tanque de Almacenamiento(V= 60m ³)	¢ 20,623.80	¢ 7,720.20
Equipo de Bombeo 5HP	¢ 19,250.00	
Instalación de bombeo	¢ 1,980.00	¢ 957.02
Línea de Impelencia(1250 mt)	¢ 70,500.00	¢ 12,212.50
Red de distribución (3500 mt)	¢ 59,750.00	¢ 6,300.00
Conexiones domiciliarias(500)	¢137,275.00	¢ 31,305.00
Hipoclorador (1)	¢ 2,157.92	¢ 242.29
	¢319,620.52	¢ 60,531.76
Costo Directo	¢ 380,152.28	
Costo Indirecto (18.33%)	¢ 69,681.91	
Costo Total proyecto	¢ 449,834.19	
Costo por Habitante actual	¢ 302.10	
Costo por Habitante futuro	¢ 188.77	

B.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50%)=	¢	224,917.10
- FIS(50%)	=	<u>¢ 224,917.10</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 151.05

Aporte por Habitante futuro ¢ 94.38

IV.3.10.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANRAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa _____ Departamento de : Santa Ana
Cantón : Galeano
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.11.A Y IV.11.B).
Población beneficiada: 378
Poblacion futura : 605
- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Letrina abonera).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

4.- Situación Actual:

- La mayoría de personas son dueños de parcelas donde residen.
- El 82 % se encuentran con beneficio de letrinas.
- Los mantos acuíferos están a poca profundidad del nivel del suelo natural; y esto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.

5.- Justificaciones:

- Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.
- El usuario se puede beneficiar con el abono resultante; el cual puede ser usado en su propia parcela, trayendo progreso dado que su cosecha aumentaría bajo el mismo costo.
- Se garantiza la conservación de los mantos acuíferos, ya que las heces se mantienen a flor de tierra.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la implementación de la letrina abonera en la zona rural; y al mismo tiempo se desarrollará una etapa de educación para los usuarios sobre la forma de como usar las letrinas. La población aportará el 10% del costo de materiales más la mano de obra.

7.- Costos: (Ver Cuadro de Costos Unitarios Cantón El Coco)

Costo Estimado : ¢ 1,501.09

Materiales ¢ 961.76

Mano de Obra ¢ 539.33

No. de Letrinas 125

Costo total del proyecto $1,501.09 \times 125 =$ ¢ 187,636.25

Costo por Habitante Actual ¢ 496.39

Costo por Habitante Futuro ¢ 310.24

8.- Forma de financiamiento:

Comunidad (M.O. + mat) = ¢ 79,438.25

F.I.S. (90 % mat) = ¢ 108,149.62

Aporte por Habitante Actual ¢ 210.15

Aporte por Habitante Futuro ¢ 131.34

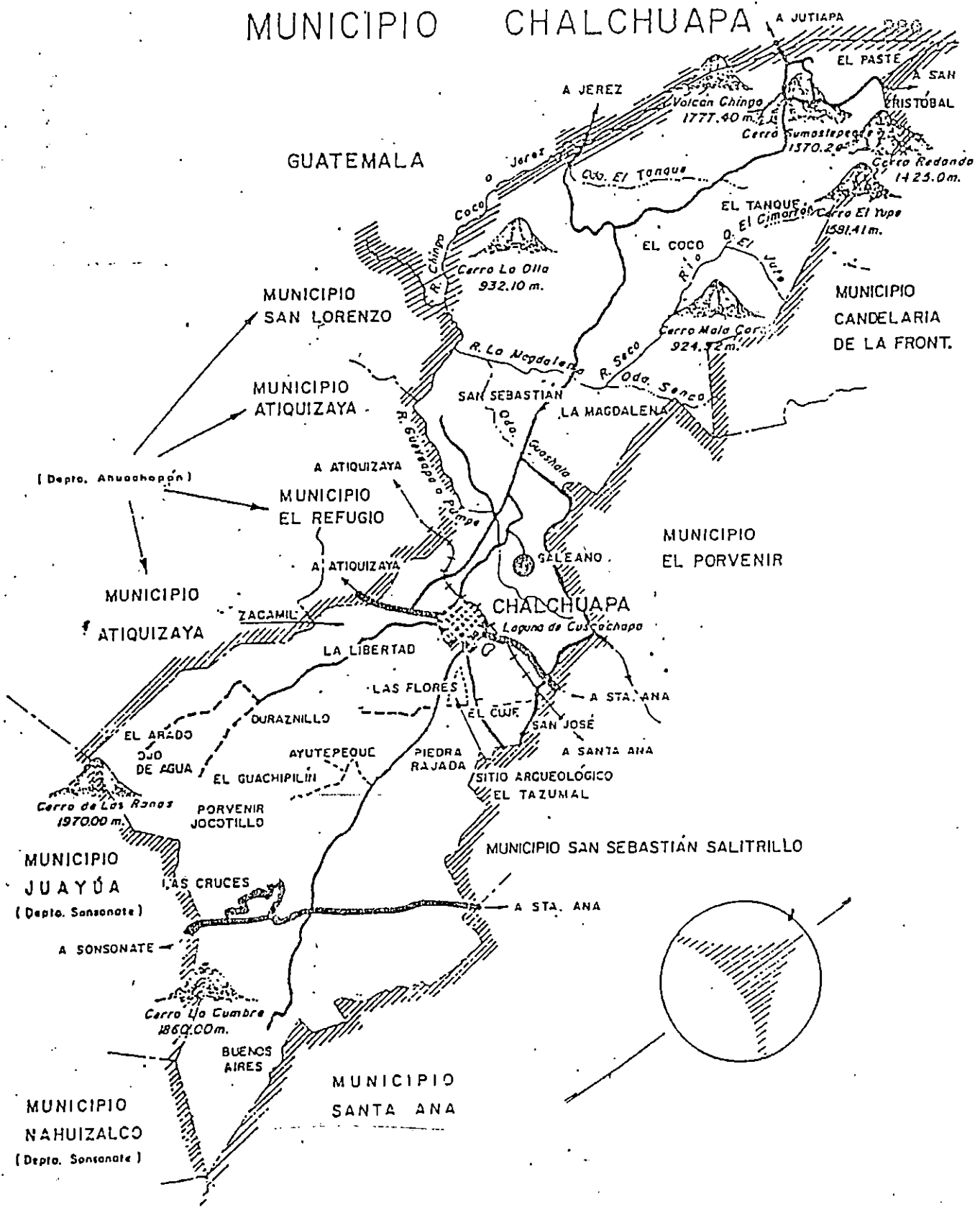


FIG. IV. II. A.

IV.3.11 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON GUACHIPILIN

IV.3.11.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Guachipilín
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.12.A Y IV. 12.B).
Población beneficiada: 1330
Población futura : 2128
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción del abastecimiento del agua potable.
- 3.- Objetivos:
 - Que la población sea abastecida con agua potable.
 - Minimizar los problemas de la población, ocasionadas por la falta de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - La población se abastece de agua lluvia y en raras ocasiones compra el agua a camiones sisterna.
 - No existe sistema de abastecimiento convencional.
 - El Cantón se absecerará de agua, con la implementación del proyecto del Cantón la Libertad.
- 5.- Descripción del proyecto:
 - El proyecto consiste en la integración de una red de distribución de 6000 mt, en la instalación de 130 conexiones domiciliarias.

6.- Justificaciones:

- Se mejorará la calidad de vida de los habitantes.
- Se abastecerá al 100 % de la población.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M.O</u>
Red de Distribución (L= 6000mt)	¢ 102,120.00	¢ 10,800.00
Conexiones domiciliarias(130)	¢ 35,691.50	¢ 8,139.30
	¢ 137,811.50	¢ 18,939.30
Costo Directo	¢ 156,750.80	
Costo Indirecto (11.55% CD)	¢ 18,104.72	
Costo Total del proyecto	¢ 174,855.52	
Costo por Habitante Actual	¢ 131.47	
Costo por Habitante Futuro	¢ 82.17	

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50%)=	¢ 87,427.76
- FIS(50%) =	¢ 87,427.76
Aporte por Habitante Actual	¢ 65.74
Aporte por Habitante Futuro	¢ 41.08

IV.3.11.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Guachipilín
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.12.A Y IV.12.B).
Población beneficiada: 290
Población futura : 464

- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).

- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

- 4.- Situación Actual:
 - El 33 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consistió en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

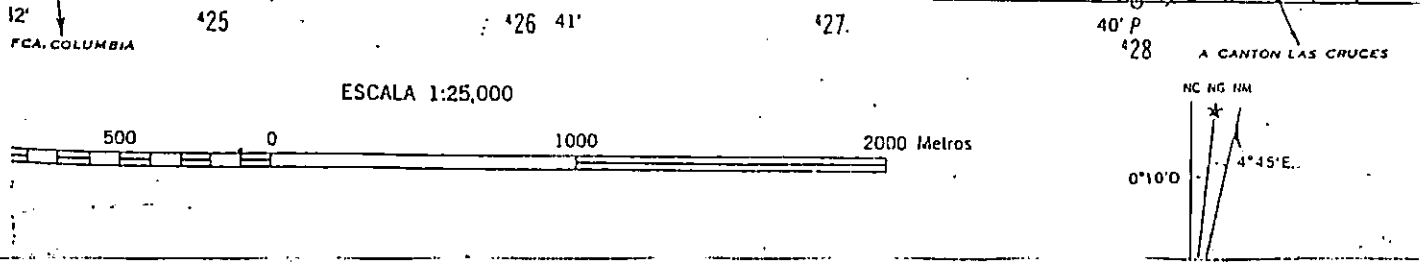
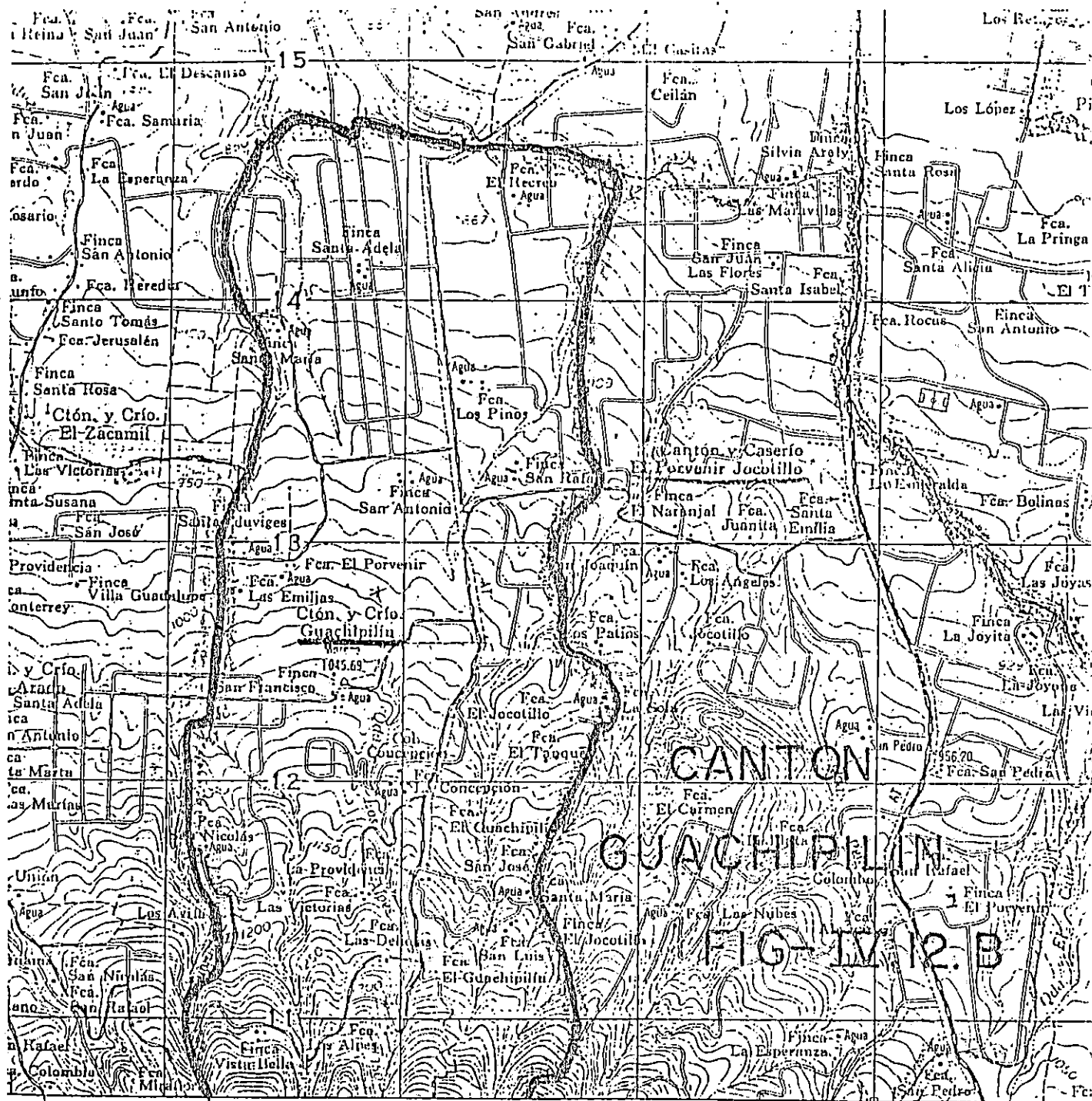
Costo Estimado:	¢	1,005.00
Materiales	¢	774.00
Mano de Obra	¢	231.60
No. de Letrinas		22
Costo total del proyecto		$1.005.00 \times 22 =$ ¢ 22,110.00
Costo por Habitante Actual	¢	76.20
Costo por Habitante Futuro	¢	47.62

B.- Forma de financiamiento:

- Comunidad (M.O.+ 10% mat) ¢ 6,784.80
- F.I.S. (90% mat) ¢ 15,325.20

Aporte por Habitante Actual ¢ 23.40

Aporte por Habitante futuro ¢ 14.62



IV.3.12. PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON LA LIBERTAD

IV.3.12.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : La Libertad
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.13.A Y.IV.13.B).
Población beneficiada: 1812
Población futura : 2900
- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de
abastecimiento de agua potable.
- 3.- Objetivos:
 - Proporcionar agua potable a la población.
 - Garantizar que el agua a consumir sea apta para la salud humana.
4. Situación Actual:
 - En el Cantón no existen fuentes superficiales.
 - La población se abastece a través de 9 pozos privados que existen el Cantón.
 - Se esta desarrollando un proyecto de intriducción de abastecimiento por bombeo. (Ver III.3.13.3)
- 5.- Descripción del proyecto:
 - El proyecto consiste en la ampliación del sistema de distribución y la instalación de 190 tomas domiciliare.

6.- Justificaciones:

- Dicho proyecto abastecerá al 100% de la población.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M.O.</u>
Red de Distribución (3500 mt)	¢ 197,400.00	¢ 34,195.00
Conexiones Domiciliarias (190)	<u>¢ 52,164.50</u>	<u>¢ 11,895.90</u>
	¢ 249,564.50	¢ 46,090.90
Costo Directo	¢ 295,655.40	
Costo Indirecto(11.55% CD)	¢ 34,148.20	
Costo Total	¢ 329,803.60	
Costo por Habitante Actual	¢ 182.01	
Costo por Habitante Futuro	¢ 113.73	

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50%)	=	¢ 164,901.80
- FIS(50%)	=	<u>¢ 164,901.80</u>

Aporte por Habitante Actual	¢	91.00
Aporte por Habitante Futuro	¢	56.86

IV.3.12.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : La Libertad
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.13.A Y IV.13.B.).
Población beneficiada: 590
Población futura : 944
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de
Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 35 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado :	¢	1,005.0
Materiales	¢	774.00
Mano de Obra	¢	231.00
No. de Letrinas 150		
Costo total del proyecto	1,005.00 x 150 =	¢ 150,750.00
Costo por Habitante Actual	¢	255.50
Costo por Habitante Futuro	¢	159.69

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+ 10% mat)	¢	46,260.00
- F.I.S. (90% mat)	¢	104,490.00
Aporte por Habitante Actual	¢	78.40
Aporte por Habitante futuro	¢	49.00

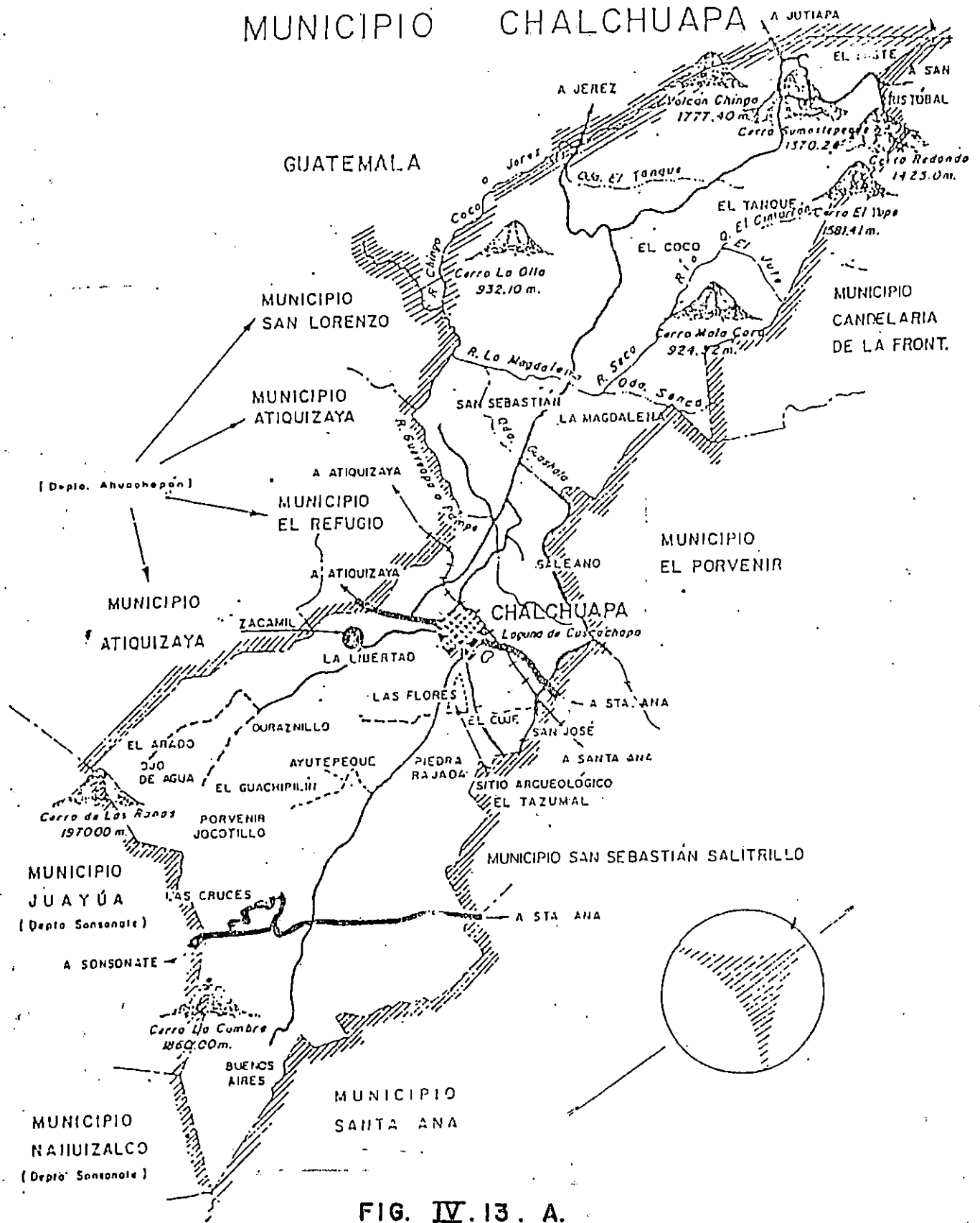
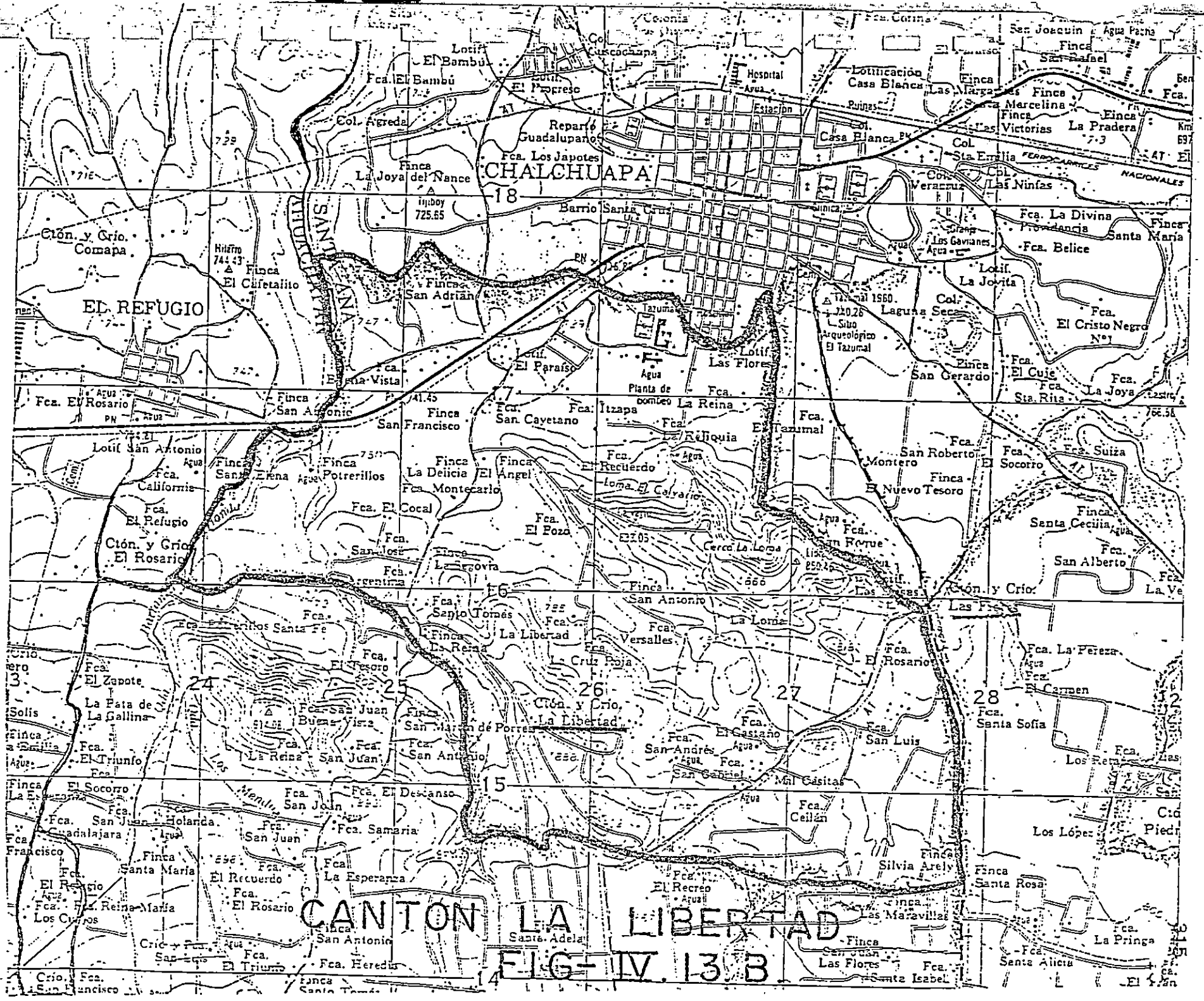


FIG. IV. 13. A.



IV.3.13 PERFILES DE PROYECTO PARA CANTON LA MAGDALENA

IV.3.13.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : La Magdalena
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.14.A. y IV.14.B).
Población beneficiada: 2358
Población futura : 3773
- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable a través del incremento de tomas domiciliarias.
- 3.- Objetivos:
 - Ampliar el sistema de tomas domiciliarias para cubrir la totalidad de la población.
- 4.- Situación Actual:
 - La población se abastece de 3 manantiales bombeables, sin ningún problema:
 - El abastecimiento de agua cubre el 100% de la población.
- 5.- Descripción del proyecto:
 - El proyecto consiste en la instalación de tomas domiciliarias para completar el sistema; por lo tanto se necesitan 120 tomas domiciliarias beneficiándose una población igual a 600 habitantes.

Justificaciones:

- El 100% de la población poseerá su propio grifo.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M.O.</u>
Conexiones Domiciliarias (120)	¢ 32,946.00	¢ 7,513.20
Costo Directo	¢ 40,459.20	
Costo Indirecto(11.55% CD)	¢ 4,673.04	
Costo Total proyecto	¢ 45,132.24	
Costo por Habitante Actual	¢ 75.22	
Costo por Habitante Futuro	¢ 47.86	

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(50%)	=	¢ 22,566.12
- FIS(50%)	=	<u>¢ 22,566.12</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 37.61

Aporte por Habitante Futuro ¢ 23.93

IV.3.13.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : La Magdalena
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.14.A. y IV.14.B).
Población beneficiada: 676
Población futura : 1082
- 2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Letrina abonera).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - La mayoría de personas son dueños de parcelas donde residen.
 - El 75 % se encuentran con beneficio de letrinas.
 - Los mantos acuíferos están a poca profundidad del nivel del suelo natural; y esto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.
- 5.- Justificaciones:
 - Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+ 10% mat)	¢ 79,438.25
- F.I.S.(90% mat)	¢ 108,198.00

Aporte por Habitante Actual ¢ 117.52

Aporte por Habitante Futuro ¢ 73.45

IV.3.14 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON LAS CRUCES.

IV.3.14.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Las Cruces
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.15.A Y IV.15.B).
Población beneficiada: 2904
Población Futura : 4647
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable, captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT).
- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternas de ANDA y/o particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.
 - No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto es usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas
- Tanque de almacenamiento.
- La población aportará el 15% del costo total del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de ϕ 4.0 m. y H = 2.0 m.

7.- Costos:(Ver cuadro de Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales	ϕ	4,357.12	
Mano de Obra	ϕ	<u>1,389.46</u>	
CD	ϕ	5,746.58 x 492 =	ϕ 2,827,317.36
CI(11.55% CD)			ϕ <u>326,555.16</u>
			ϕ 3,153,872.52

Costo por Habitante actual ϕ 1,086.04

Costo por Habitante Futuro ϕ 678.69

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)	=	ϕ 370,538.73
- FIS(85% mat)	=	ϕ <u>2,099,719.47</u>

Aporte por Habitante Actual ϕ 127.60

Aporte por Habitante Futuro ϕ 79.74

IV.3.14.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Las Cruces
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.15.A Y IV.15.B).
Población beneficiada: 2248
Población futura : 3597
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 74 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.
- 5.- Justificaciones:
 - Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.

- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado	¢ 1,005.00	
Materiales	¢ 774.00	
Mano de Obra	¢ 231.00	
No. de Letrinas	458..	
Costo total del proyecto	¢ 1,005.00 x 458 =	¢ 460,290.00
Costo por Habitante Actual		¢ 204.75
Costo por Habitante Futuro		¢ 127.97

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad (M.O. +10% mat)		¢ 424,840.80
- F.I.S.(90% mat)		¢ 319,042.80
Aporte por Habitante Actual	¢ 188.98	
Aporte por Habitante Futuro	¢ 118.11	

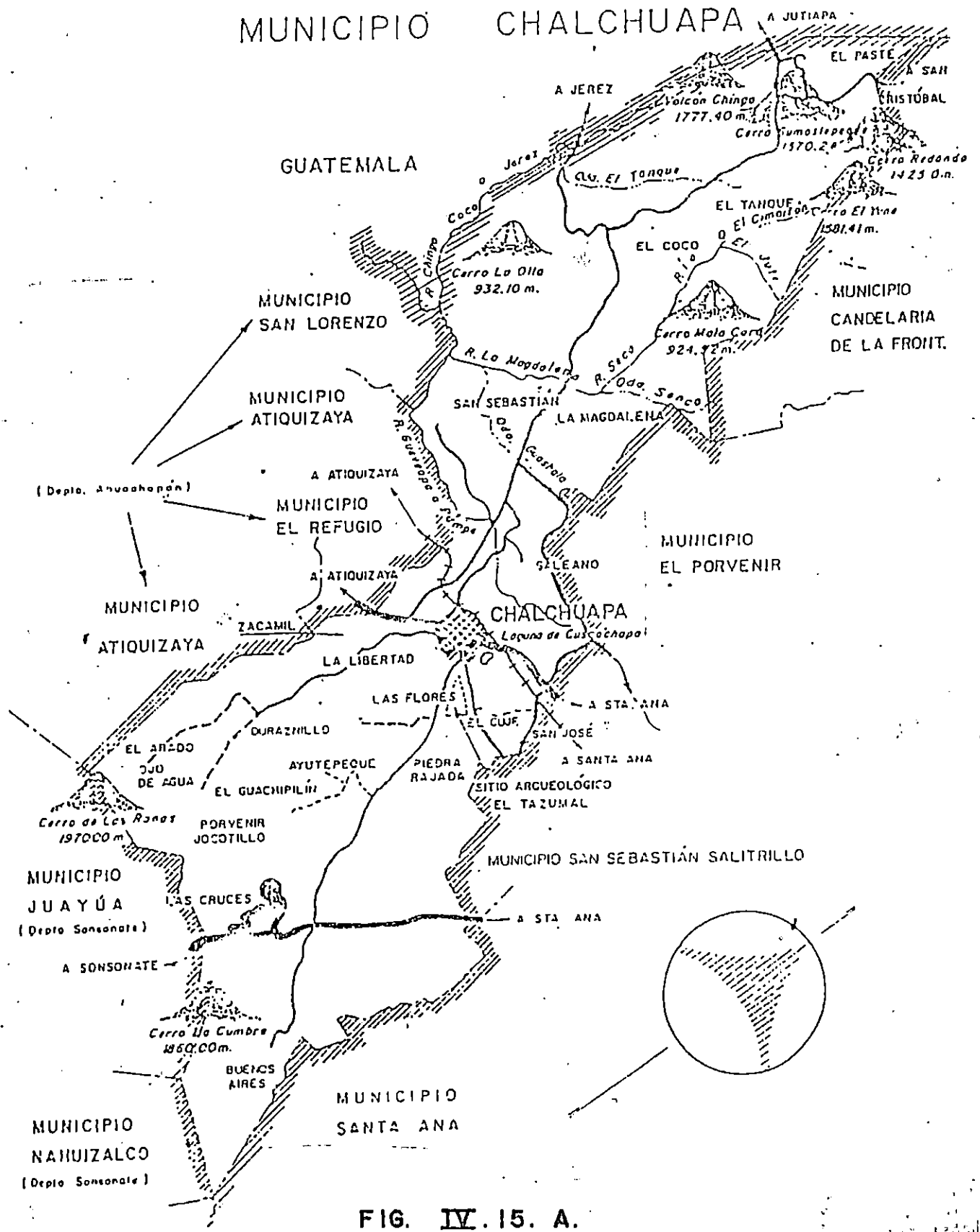


FIG. IV. 15. A.

IV.3.15 PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTO LAS FLORES

IV.3.15.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa _____ Departamento de : Santa Ana
Cantón : Las Flores
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.16.A Y IV.16.B.).

- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.
Proyecto múltiple El Cuje, Las Flores, y San José.
(Ver perfil de proyecto de abastecimiento de agua potable del Cantón El Cuje).

IV.3.15.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa _____ Departamento de : Santa Ana
Cantón : Las Flores
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.16.A Y IV.16.B.).
Población beneficiada: 163
Población futura : 261

- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).

3.- Objetivos:

- Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
- Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

4.- Situación Actual:

- El 20 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
- Es común el fecalismo de suelo.
- La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano

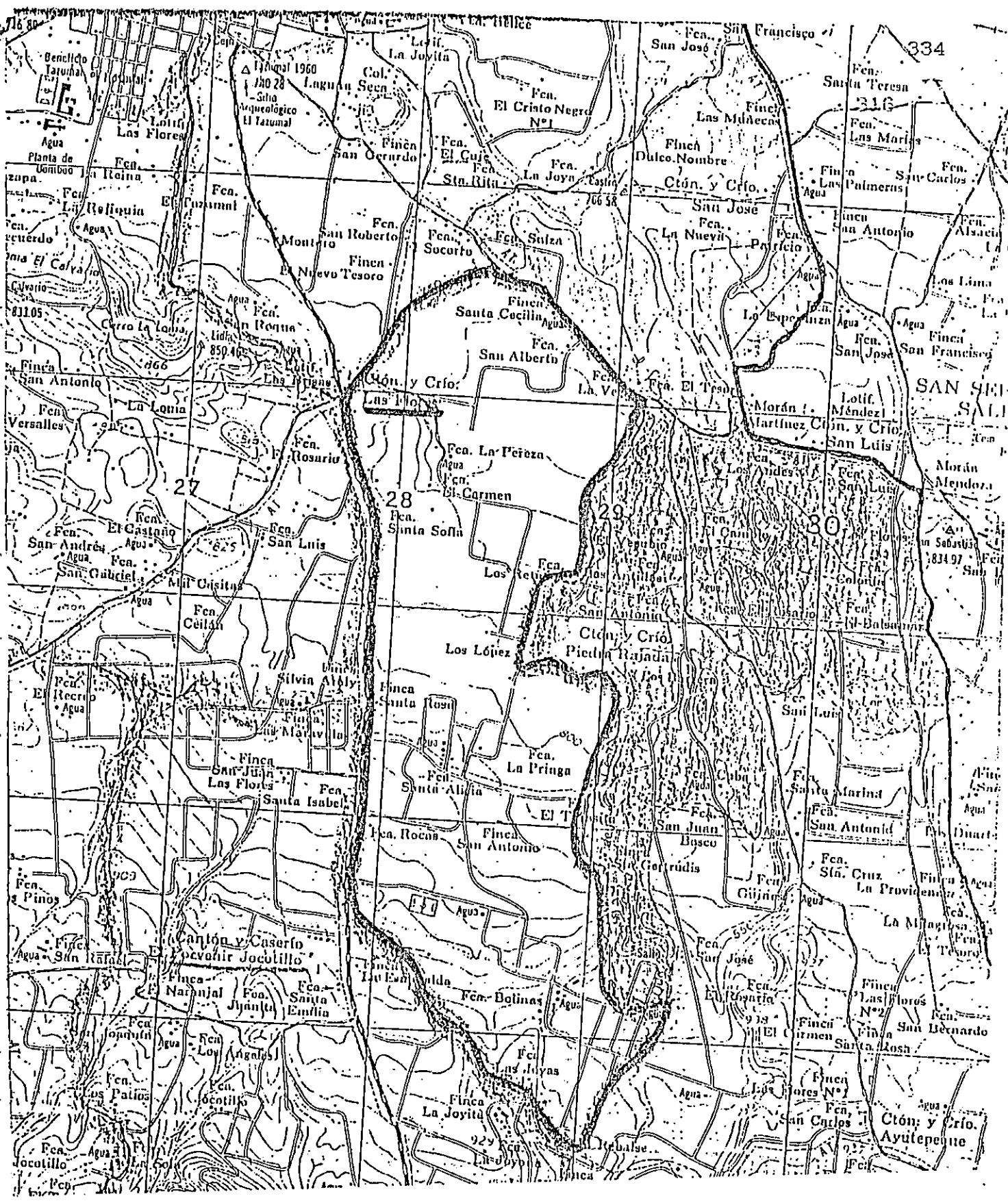
de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado :	¢	1,005.00	
Materiales	¢	774.00	
Mano de Obra	¢	231.00	
No. de Letrinas		35	
Costo total del proyecto	¢	1,005.00 x 35 =	¢ 35,175.00
Costo por Habitante actual	¢		215.80
Costo por Habitante futuro	¢		134.87

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+10% mat)	¢	10,794.00
- F.I.S.(90% mat)	¢	24,381.00
Aporte por Habitante Actual	¢	66.22
Aporte por Habitante Futuro	¢	41.40



CANTON LAS FLORES
 FIG- IV.16.B.

IV.3.16 PERFILES DE PROYECTO PARA CANTON OJO DE AGUA

IV.3.16.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Ojo de Agua
Ubicación: Requema Adjunto (Fig. IV.17.A Y IV.17.B.).
Población beneficiada: 934
Población futura : 1495
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de agua potable, captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT).
- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternas de ANDA y/o particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.
 - No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)
- El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:
- superficie de captación o techo
 - Estructura de transporte o canales
 - Dispositivos para primeras aguas
 - Tanque de almacenamiento.
 - La comunidad aportará el 15% del costo total del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de $\phi = 4.0$ m. y H = 2.0 m.

7.- Costos:(Ver Cuadro de Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales	¢	4,357.12		
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>		
CD	¢	5,746.58 x 87	=	¢ 499,952.46
CI(11.55% CD)	¢			¢ 57,744.51
Costo total del Proyecto	¢			557,696.97
Costo por Habitante Actual	¢			597.11
Costo por Habitante Futuro	¢			373.04

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)=	¢	65,522.09
- FIS(85% mat) =	¢	371,291.86
Aporte por Habitante Actual	¢	70.15
Aporte por Habitante Futuro	¢	43.83

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado	¢	1,005.00	
Materiales	¢	774.00	
Mano de Obra	¢	231.00	
No. de Letrinas		48	
Costo total del proyecto	¢	$1,005.00 \times 48 =$	¢ 48,240.00
Costo por Habitante Actual	¢		187.70
Costo por Habitante Futuro	¢		117.31

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O. + 10% mat)	¢ 44,524.80
- F.I.S.(90% mat)	¢ 33,436.80
Aporte por Habitante Actual	¢ 173.24
Aporte por Habitante Futuro	¢ 108.28

MUNICIPIO CHALCHUAPA

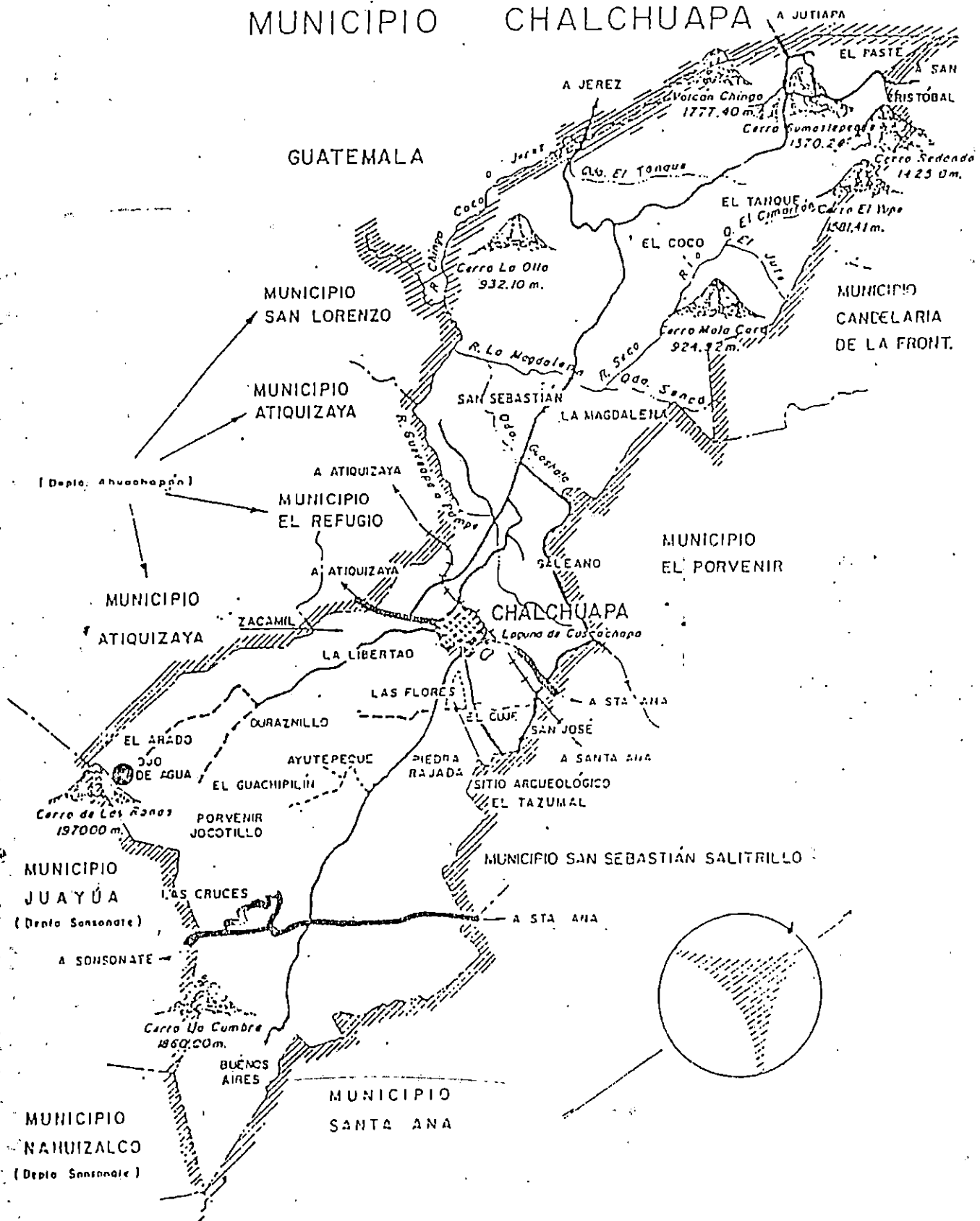
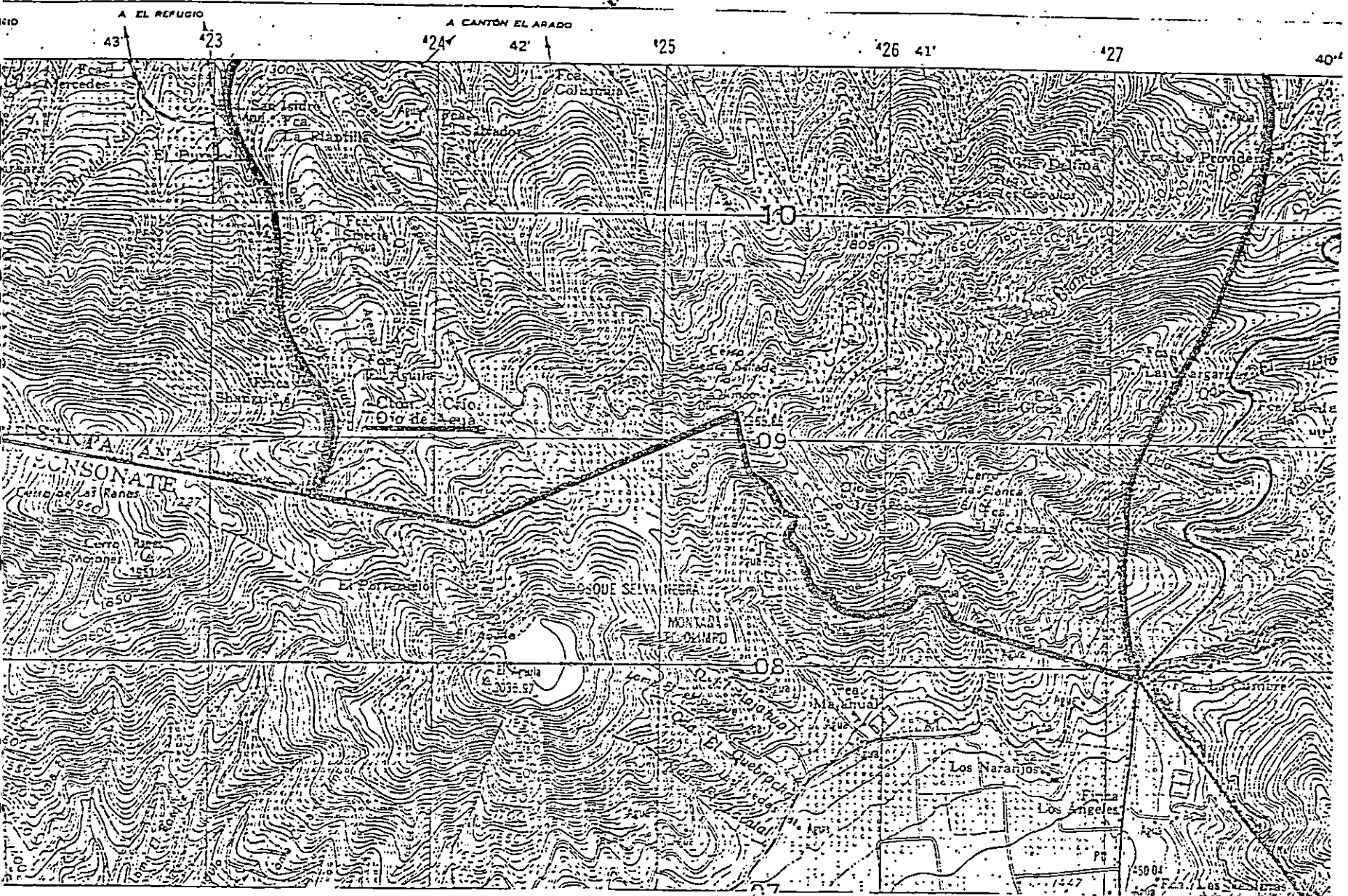


FIG. IV.17. A



CANTON OJO DE AGUA
FIG- IV.17. B.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas
- Tanque de almacenamiento.
- La población aportará el 15% del costo total del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de $\phi = 4.0$ m y H = 2.0 m.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales	¢	4,357.12	
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>	
CD	¢	5,746.58 x 32	= ¢ 183,890.56
CI (11.55% CD)			<u>¢ 21,239.36</u>
Costo Total del proyecto.			¢ 205,129.92

Costo por Habitante Actual ¢ 214.57

Costo por Habitante Futuro ¢ 134.07

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)=	¢	24,100.08
- FIS(85% mat) =		<u>¢136,567.12</u>
Aporte por Habitante Actual	¢	25.21
Aporte por Habitante Futuro	¢	15.75

IV.3.17.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Piedra Rajada
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.18.A Y IV.18.B.).
Población beneficiada: 483
Población futura : 773
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 60 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Canton Ayutepeque)

Costo Estimado :	¢	1,005.00	
Materiales	¢	774.00	
Mano de Obra	¢	231.00	
No. de Letrinās		38	
Costo total del proyecto	¢	1,005.00 x 38 =	¢ 38,190.00
Costo por Habitante Actual	¢		79.06
Costo por Habitante Futuro	¢		49.42

B.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+ 10% mat)	¢ 11,719.20
- F.I.S.(90% mat)	¢ 26,470.80
Aporte por Habitante Actual	¢ 24.26.
Aporte por Habitante Futuro	¢ 15.16

MUNICIPIO CHALCHUAPA

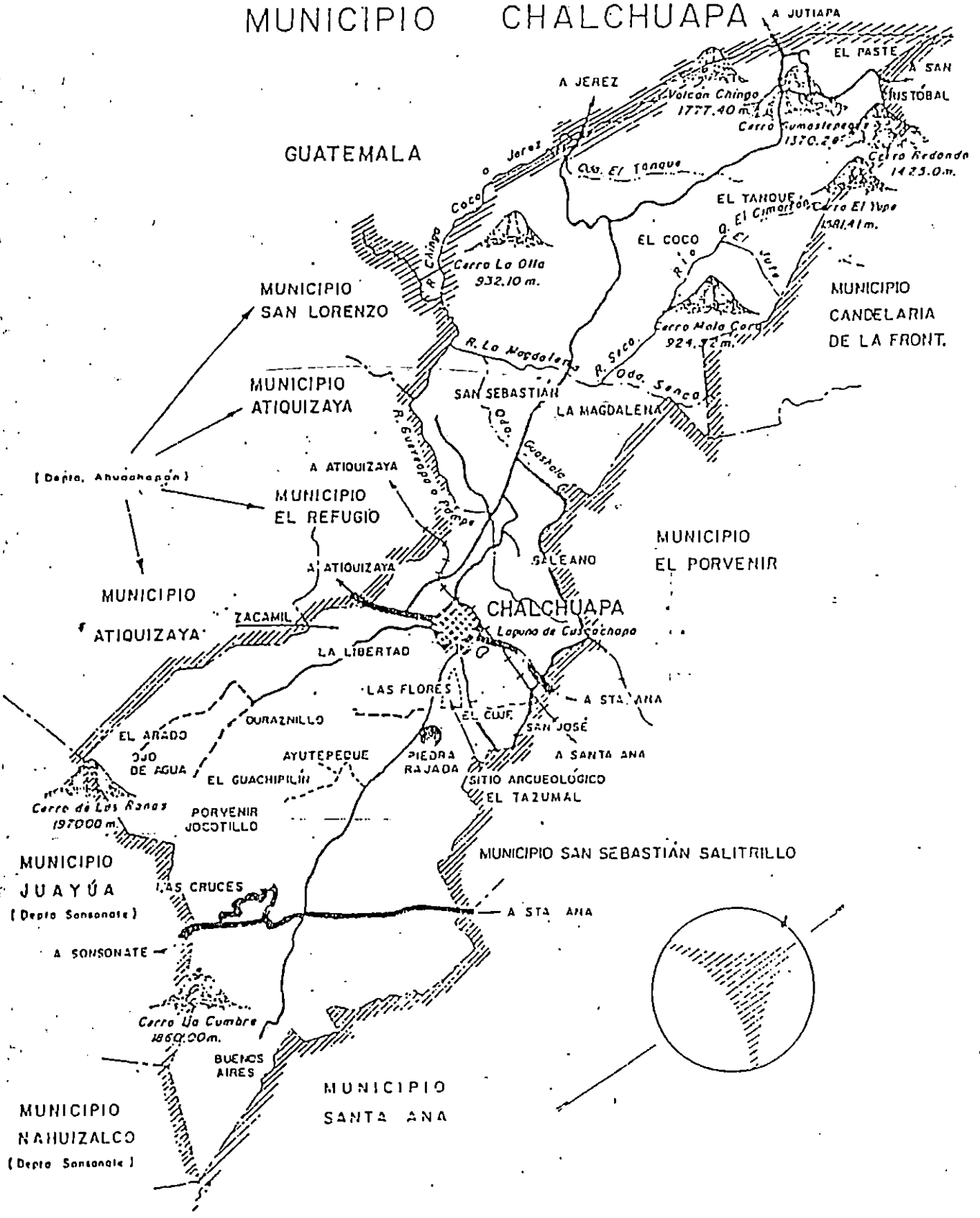
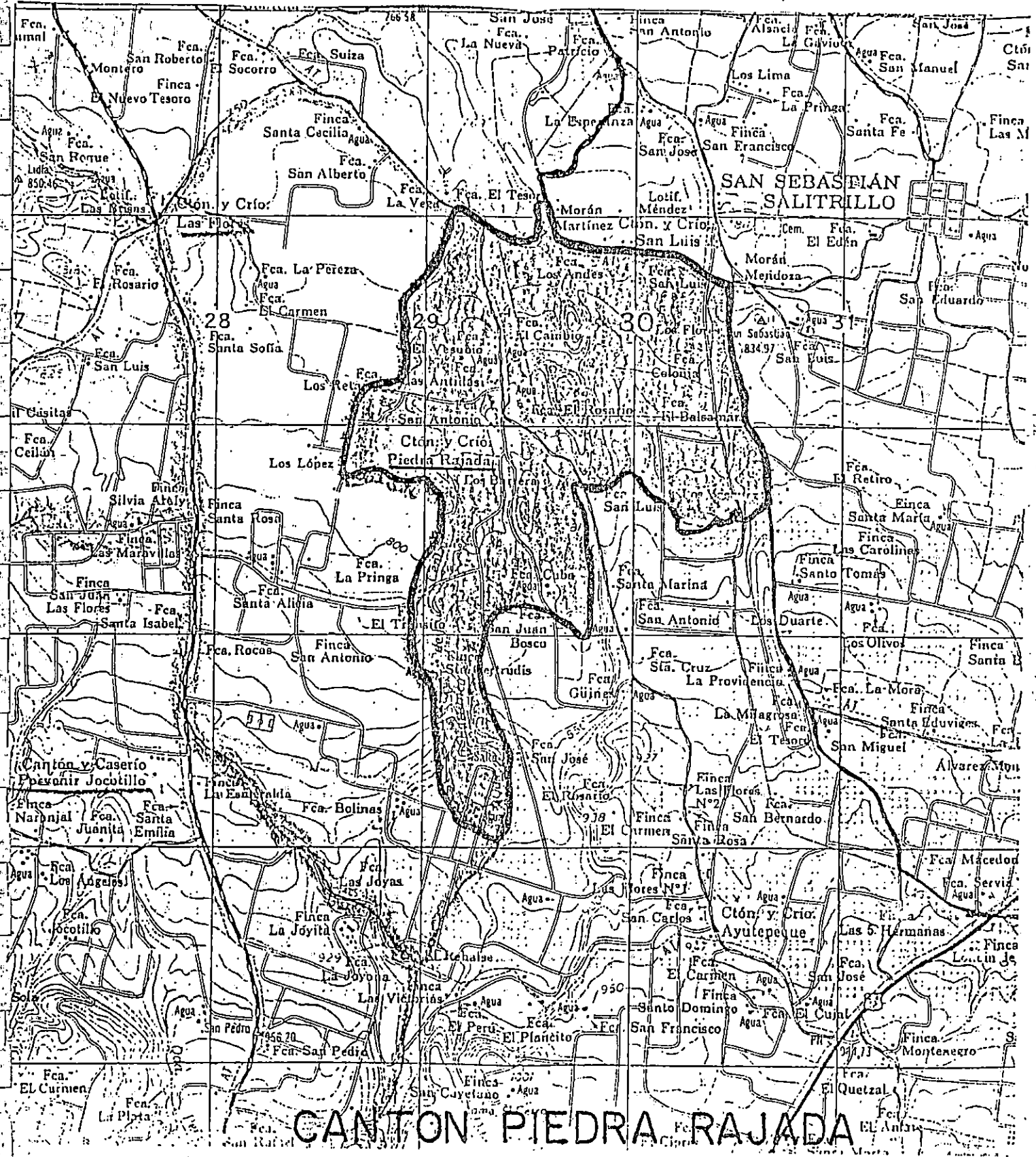


FIG. IV.18.A.



CANTON PIEDRA RAJADA

FIG - IV. 18. B.

IV.3.18. PERFILES DE PROYECTOS PARA CANTON PORVENIR JOCOTILLO

IV.3.18.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : Porvenir Jocotillo
Ubicación: Requema Adjunto (Fig. IV.19.A y IV.19.B).
Población beneficiada: 1763
Población futura : 2821
- 2.- Tipo de Proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema
de Abastecimiento de agua potable,
captación de aguas lluvias por medio de
techos (SCAPT).
- 3.- Objetivos:
 - Que la población se mantenga abastecida de agua todo el año.
 - Evitar al máximo las contaminaciones producto de la falta de agua.
 - Aprovechar al máximo las posible fuentes de abastecimiento de agua.
- 4.- Situación Actual:
 - El agua potable la obtienen comprándola por barriles a camiones cisternas de ANDA y/o particulares.
 - El servicio prestado por camiones cisternas, no es suficiente y no es periódico.
 - No existen fuentes superficiales.

5.- Justificaciones:

- El perfil de proyecto propuesto será usado en áreas altas y de gran cobertura vegetal.
- La zona tiene una elevación promedio arriba de los 1,600 msnm.
- Es zona de precipitaciones altas.
- La mayoría de viviendas poseen áreas de techo mayores de 30 m².
- Región con mucha pendiente, lo que favorece el desarrollo de la propuesta de solución.
- La solución propuesta ya ha sido ejecutada en otras áreas del País con mucho éxito.
- Costo bajo, respecto a otras propuestas.

6.- Descripción del proyecto:

- Para resolver el problema del abastecimiento, se propone el sistema de captación de aguas lluvias por medio de techos (SCAPT)

El sistema que se propone funciona por gravedad y posee los elementos siguientes:

- superficie de captación o techo
- Estructura de transporte o canales
- Dispositivos para primeras aguas
- Tanque de almacenamiento.
- La comunidad aportará el 15% del costo total del proyecto.

El área propuesta de 30 m² como mínimo, puede abastecer de 65.52 m³/año de agua, tomando como dato importante la precipitación anual de 2.185 m³/año y un promedio de habitantes igual a 6 personas por vivienda; así como una demanda de 25 lit/p/día. para la zona rural.

El tanque de almacenamiento tendrá dimensiones de $\phi = 4.0$ m. y H = 2.0 m.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Materiales	¢	4,357.12
Mano de Obra	¢	<u>1,389.46</u>
CD	¢	5,746.58 x 96 = ¢ 551,671.68
CI (11.55% CD)	¢	<u>63,718.08</u>
Costo total del proyecto	¢	615,389.76
Costo por Habitante Actual	¢	349.06
Costo por Habitante Futuro	¢	218.15

8.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad(15% mat)=	¢	72,300.24
- FIS(85% mat) =	¢	<u>409,701.36</u>
Aporte por Habitante Actual	¢	41.01
Aporte por Habitante Futuro	¢	25.63

IV.3.18.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

- 1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana
Cantón : El Porvenir Jocotillo
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.19.A y IV.19.B).
Población beneficiada: 1152
Población futura : 1844
- 2.- Tipo de proyecto: Mejoramiento del Sistema de Saneamiento.
(Disposición de excretas por medio de Foso seco).
- 3.- Objetivos:
 - Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
 - Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.
- 4.- Situación Actual:
 - El 25 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
 - Es común el fecalismo de suelo.
 - La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos: (Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado	¢	1,005.00
Materiales	¢	774.00
Mano de Obra	¢	231.00
No. de Letrinas		90
Costo total del proyecto	¢	$1,005.00 \times 90 = 90,450.00$
Costo por Habitante Actual	¢	78.51
Costo por Habitante Futuro	¢	56.08

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+ 10% mat)	¢ 27,756.00
- F.I.S.(90% mat)	¢ 62,694.00
Aporte por Habitante Actual	¢ 24.09
Aporte por Habitante Futuro	¢ 17.20

MUNICIPIO CHALCHUAPA

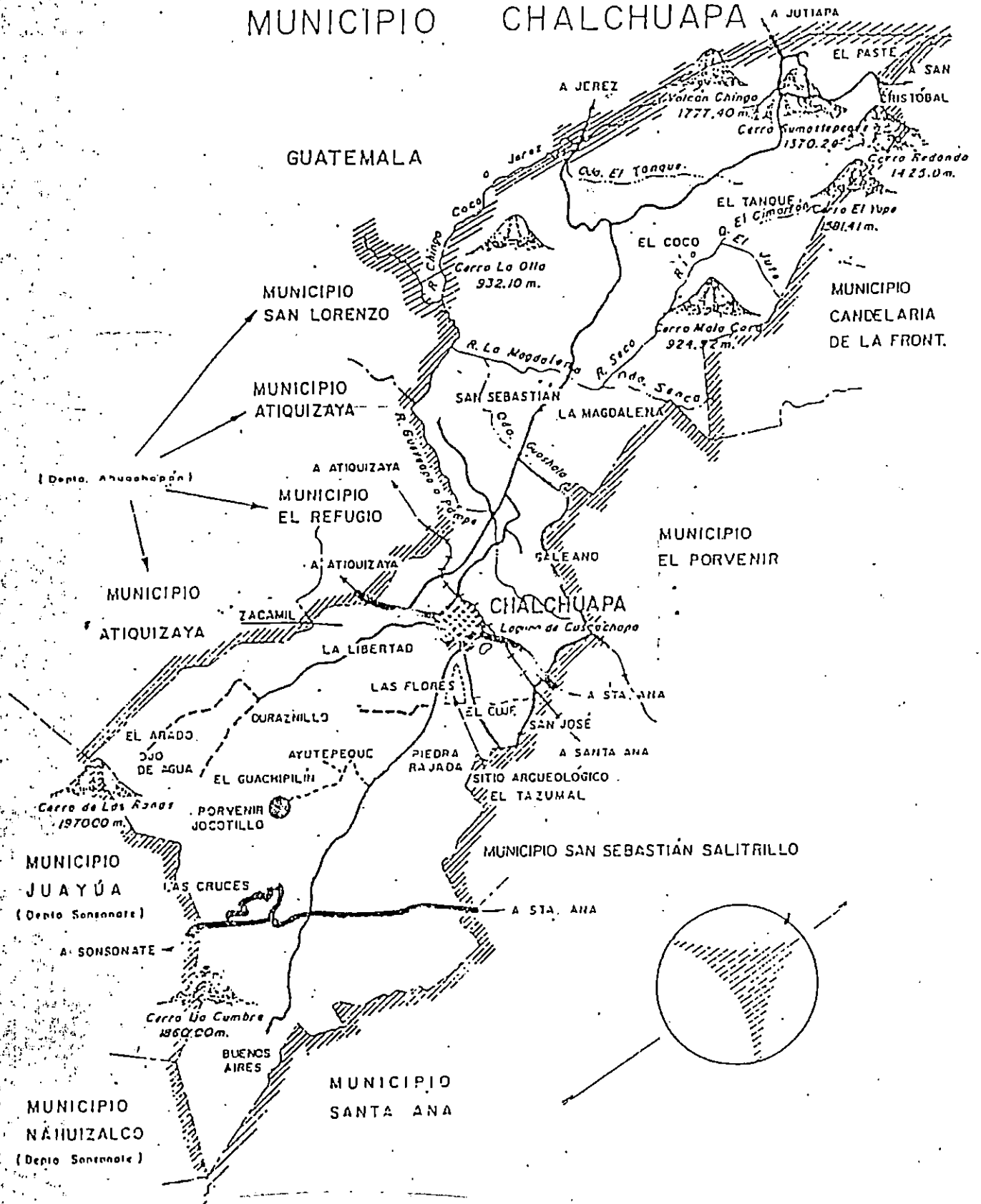
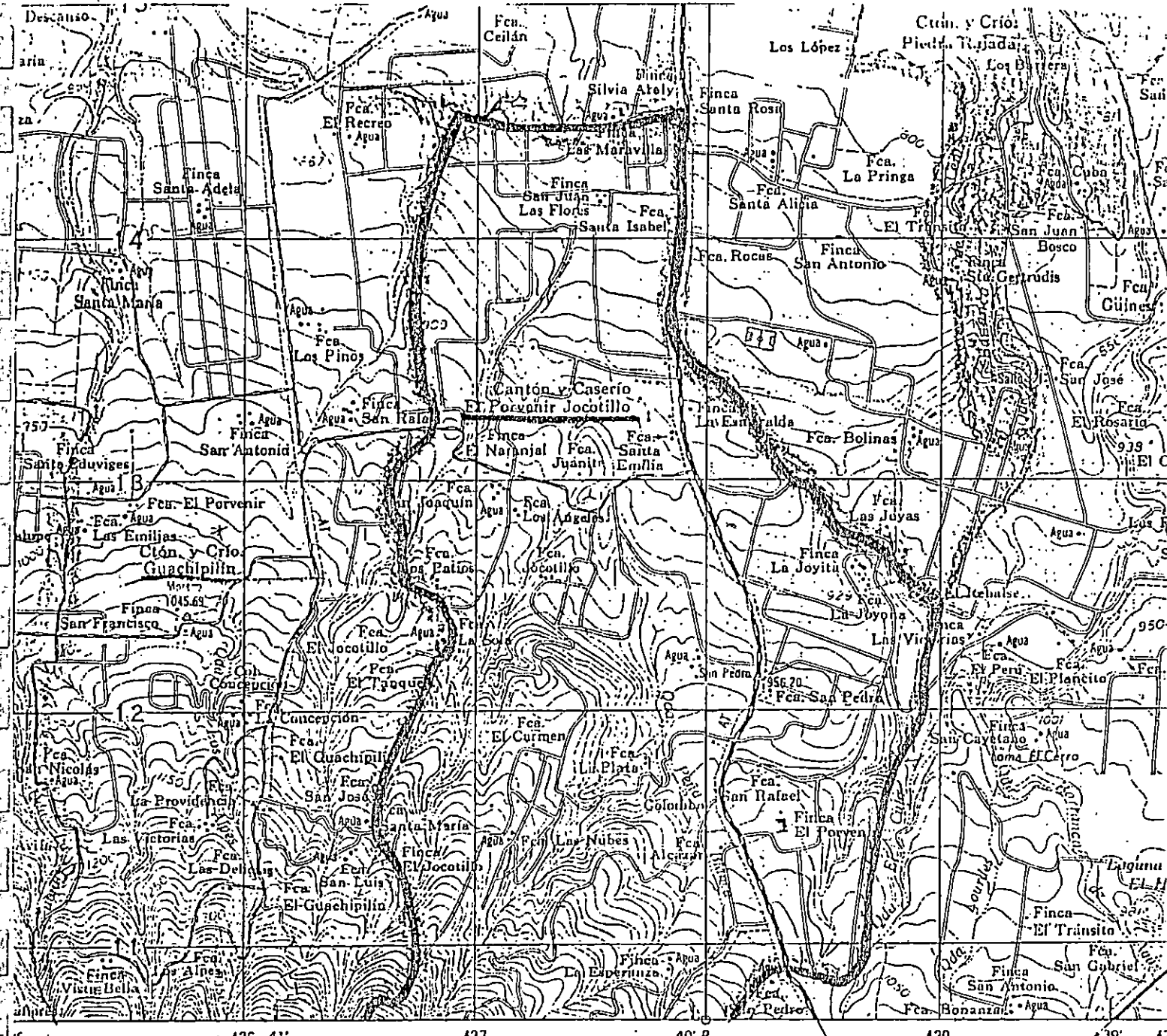


FIG. IV.19. A.



26 41' 27. 40' P 428 A CANTON LAS CRUCES 429 A SONZAGATE 39' 43

ESCALA 1:25,000

IC NG NM

CANTÓN EL PORVENIR JOCOTILLO

FIG- IV. 19. B

3.- Objetivos:

- Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
- Que el campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

4.- Situación Actual:

- El 25 % de la población, no cuenta con el beneficio de letrinas.
- Es común el fecalismo de suelo.
- La mayoría de habitantes son colonos de las tierras y no se preocupan por la disposición de las excretas.

5.- Justificaciones:

- Por tener suelo blando y abundancia de tierra negra, es fácil de cavar el foso.
- Es una zona con abastecimiento limitado de agua potable.
- Ya que los habitantes son de escasos recursos, es una solución al alcance de su nivel económico.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la fabricación de un Foso Seco para cada familia que no lo posea; con la característica del proyecto, que el usuario aportará el 10% y la mano

de obra y el F.I.S., proporcionará la capacitación y el material para armar la letrina.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón Ayutepeque)

Costo Estimado	¢	1,005.00	
Materiales	¢	774.00	
Mano de Obra	¢	231.00	
No. de Letrinas		17	
Costo total del proyecto	¢	$1,005.00 \times 17 =$	¢ 17,085.00
Costo por Habitante Actual	¢		50.25
Costo por Habitante Futuro	¢		31.40

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O. +10% mat) = ¢ 5,242.80
- F.I.S.(90% mat) = ¢11,842.20

Aporte por Habitante Actual	¢	15.42
Aporte por Habitante Futuro	¢	9.63

MUNICIPIO CHALCHUAPA

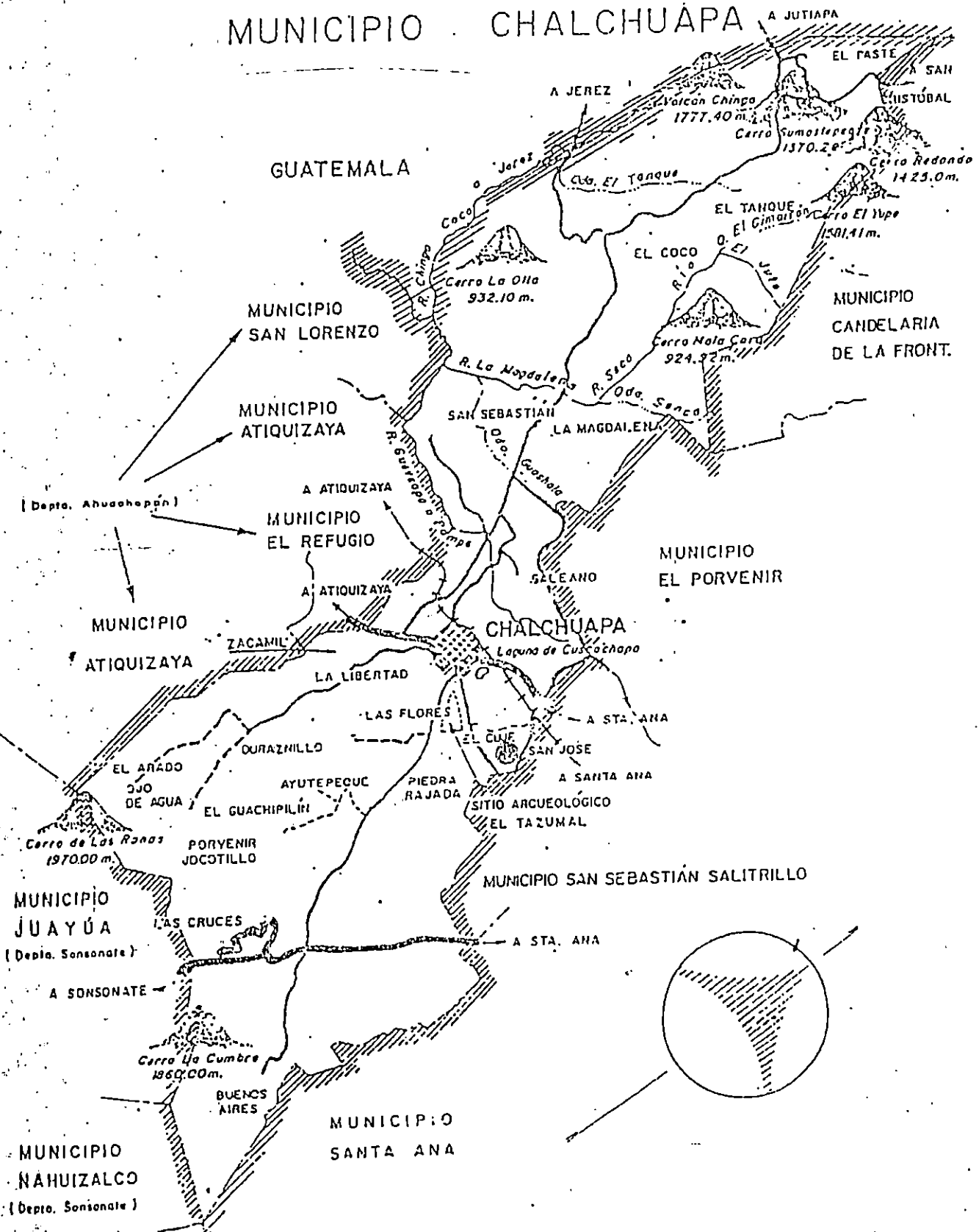


FIG. IV.20.A.

IV.3.20 PERFILES DE PROYECTO PARA CANTON SAN SEBASTIAN

IV.3.20.1 PERFIL DE PROYECTO DE AGUA POTABLE

- 1.- Municipio: ~~Chalchuapa~~----- Departamento de : Santa Ana
Cantón : San Sebastian
Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.21.A Y IV.21.B).
Población beneficiada: 1059
Población futura : 2975
- 2.- Tipo de Proyecto: Mejoramiento del abastecimiento de agua potable.
- 3.- Objetivos:
 - Aprovechar al máximo las fuentes existentes.
 - Disminuir la contaminación ocasionada por la falta de agua.
 - Que toda la población pueda ser abastecida con agua potable.
- 4.- Situación Actual:
 - El Cantón se abastece del Río Galeano.
 - Existe deficiencia en el abastecimiento de Agua.
 - Actualmente el abastecimiento de agua no es continuo.
- 5.- Descripción del proyecto:
 - El proyecto consiste en la ampliación del sistema de abastecimiento del sistema de agua potable, mediante la integración del presente sistema a una nueva obra de

captación, así como la colocación de nuevas tuberías de distribución y de impelencia.

- Se construirá un nuevo tanque de abastecimiento de 70m³ de capacidad con su respectivo equipo, hipoclorador y la instalación de 35 conexiones domiciliarias.

6.- Justificaciones:

- El abastecimiento sería continuo.
- Tendrían agua potable todas las viviendas.

7.- Costos:	<u>Materiales</u>	<u>M.O.</u>
Captación de Agua	¢ 3,506.00	¢ 1,563.00
Tanque de Distribución(V= 70m ³)	¢ 24,061.10	¢ 9,006.90
Hipoclorador (1)	¢ 2,157.92	¢ 242.29
Línea de Impelencia(750 mt)	¢ 42,300.00	¢ 7,327.50
Red de Distribución(1600 mt)	¢ 27,232.00	¢ 2,880.00
Conexiones Domiciliarias(35)	<u>¢ 9,609.25</u>	<u>¢ 2,191.35</u>
	¢108,866.27	¢23,211.04
Costo Directo	¢ 132,077.31	
Costo Indirecto(18.33% CD)	¢ 24,209.77	
Costo por Habitante Actual	¢ 84.07	
Costo por Habitante Futuro	¢ 52.53	

B.- Forma de Financiamiento:

- Comunidad (50%)	=	¢ 78,143.54
- FIS(50%)	=	<u>¢ 78,143.54</u>

Aporte por Habitante Actual ¢ 42.07

Aporte por Habitante Futuro ¢ 26.27

IV.3.20.2 PERFIL DE PROYECTO PARA SANEAMIENTO

1.- Municipio: Chalchuapa Departamento de : Santa Ana

Cantón : San Sebastian

Ubicación: Esquema Adjunto (Fig. IV.21.A Y IV.21.B).

Población beneficiada: 1059

Población futura : 1695

2.- Tipo de proyecto: Introducción y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento. (Disposición de excretas por medio de Letrinas abonera).

3.- Objetivos:

- Reducir al máximo posible toda fuente de contaminación existente.
- Que la campesino aprenda a trabajar en comunidad, ya que es la forma más razonable como pueda salir adelante.

4.- Situación Actual:

- La mayoría de personas son dueños de parcelas donde residen.

- El 63.27% no se encuentran con beneficio de letrinas.
- Los mantos acuíferos están a poca profundidad del nivel del suelo natural; y esto en cierto grado provoca la contaminación de los mantos.

5.- Justificaciones:

- Se adapta al tipo de suelo, el cual es duro con alto grado de roca y arcilla.
- El usuario se puede beneficiar con el abono resultante; el cual puede ser usado en su propia parcela, trayendo progreso dado que su cosecha aumentaría bajo el mismo costo..
- Se garantiza la conservación de los mantos acuíferos, ya que las heces se mantienen a flor de tierra.

6.- Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la implementación de la letrina abonera en la zona rural; y al mismo tiempo se desarrollará una etapa de educación para los usuarios sobre la forma de como usar las letrinas. La comunidad aportará el 10% del costo de materiales más la mano de obra.

7.- Costos:(Ver Cuadro Costos Unitarios Cantón El Coco)

Costo Estimado ¢ 1,501.09

Materiales ¢ 961.76

Mano de Obra ¢ 539.33

No. de Letrinas 49

Costo total del proyecto ¢ 1,501.09 x 49 = ¢ 73,553.41

Costo por Habitante Actual ¢ 69.45

Costo por Habitante Futuro ¢ 43.41

8.- Forma de financiamiento:

- Comunidad(M.O.+ 10% mat) = ¢ 31,139.79

- F.I.S.(90% mat) = ¢ 42,413.62

Aporte por Habitante Actual ¢ 29.40

Aporte por Habitante Futuro ¢ 18.37

MUNICIPIO CHALCHUAPA

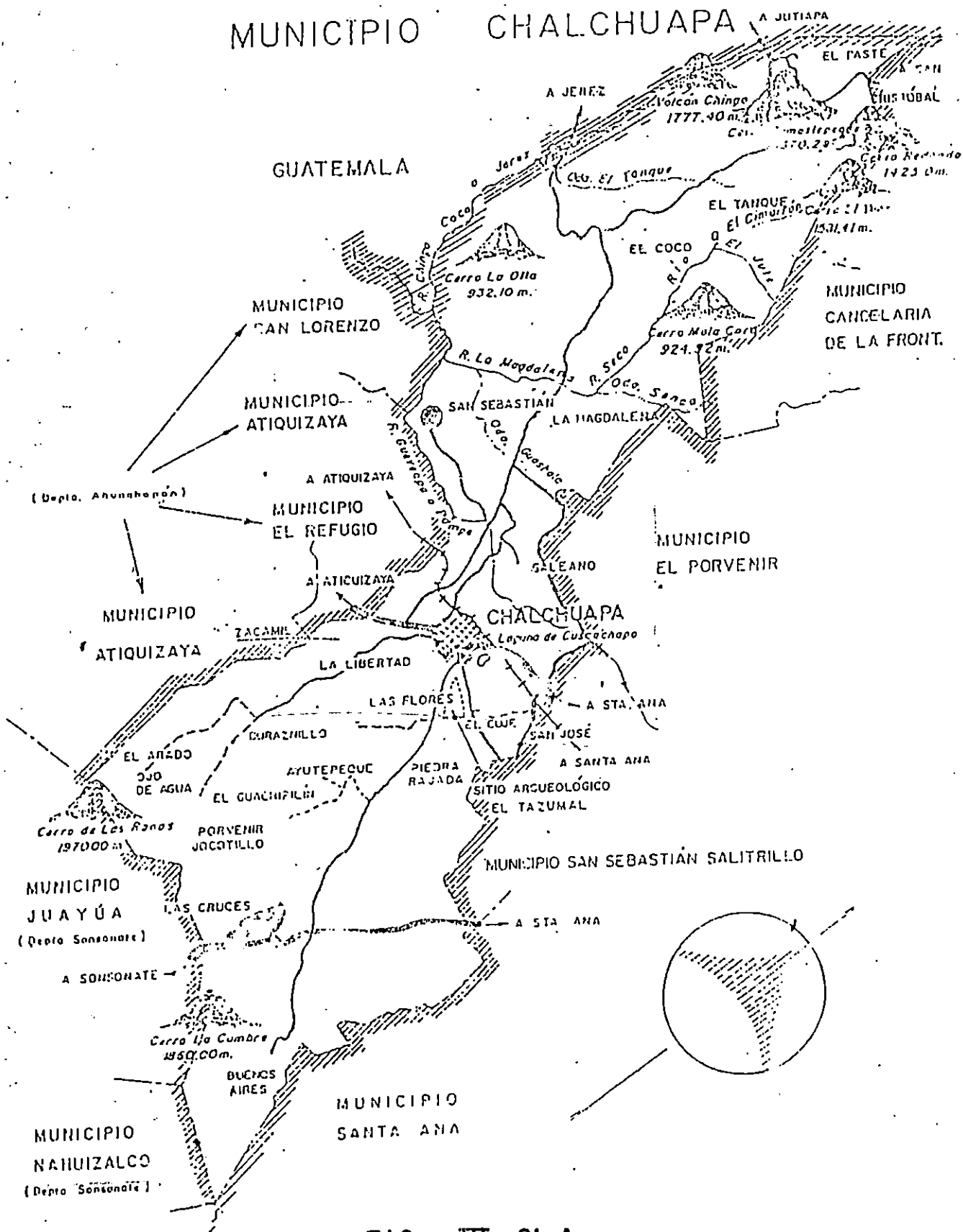
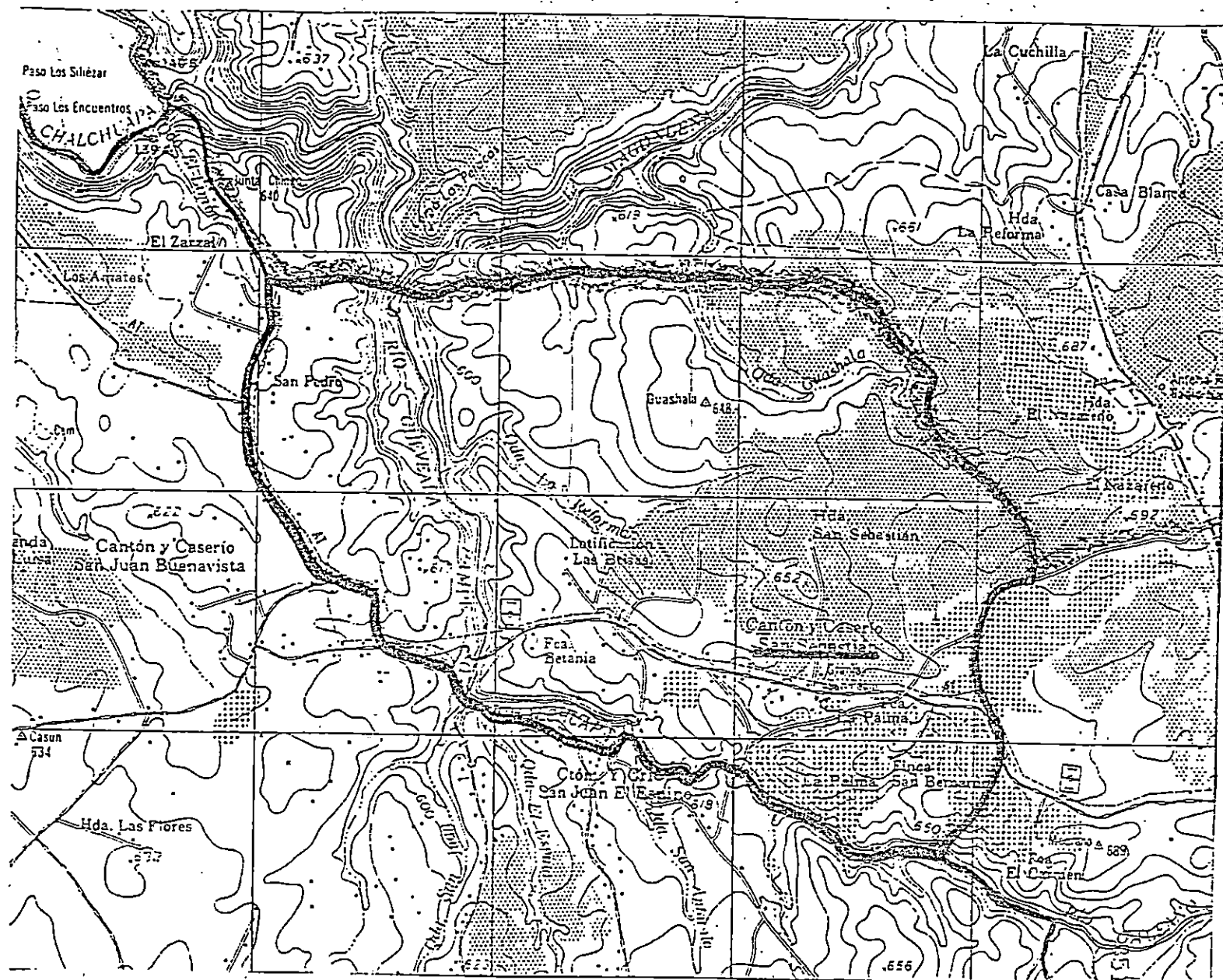


FIG. IV. 21. A.



CANTON SAN SEBASTIAN
 FIG- IV. 21. B.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.1. INTRODUCCION

Este capítulo, es un reflejo de las experiencias vividas, basadas en las encuestas realizadas a la población, respecto a su forma de vivir, de pensar, de la situación económica, las cuales difieren en un margen muy pequeño; por otro lado, fueron muy importantes las entrevistas realizadas a personas de entidades tales como PLANSABAR, OFICINA DE SANEAMIENTO, ANDA y otras entidades, que han mantenido un mayor contacto con esta población por años y conocen más a fondo su forma de ser, los problemas técnicos que se han dado para la realización de proyectos en la zona y el grado de efectividad en los resultados obtenidos.

Es así como el presente capítulo, contiene las conclusiones y recomendaciones que se pueden realizar después de efectuado el estudio de este documento.

V.2 CONCLUSIONES

V.2.1 CONCLUSIONES GENERALES

- En la mayoría de países cercanos a la zona tropical del globo terrestre, y donde la escasez de agua por medio año es casi inevitable; los regímenes altos de lluvia, que se dan en el invierno pueden compensar dicho déficit y los techos son una excelente alternativa como superficies captadoras de agua; un

sistema bien diseñado puede sustituir parcialmente a un sistema central de abastecimiento por bombeo.

- El sistema común de abastecimiento de agua en la zona rural, es por medio de barriles, lo que les permite abastecerse pero no por mucho tiempo, debido al reducido volumen del recipiente; por otro lado, éste (el recipiente) desprende óxido por el constante contacto del metal con el oxígeno del agua, de ahí el agua adquiere su sabor a metal, lo cual ha sido comprobado que afecta la salud humana; otro aspecto negativo, es que los camiones cisterna no ofrecen un servicio regular a la población dispersa o rural.
- El 80% de la población rural, en la actualidad no cuenta con el servicio de agua potable adecuado debido a factores propios del terreno y al poco interés mostrado tanto por la población como por los gobiernos de turno.
- La disposición de la basura en la zona rural es la misma, ya sea quemada, enterrada y en el peor de los casos solamente se acumula en las cercanías de la vivienda.
- Es muy común el fecalismo de suelo en la zona rural; ya que ésta ha sido una práctica desde hace muchos años en dichas áreas y no es tarea fácil el cambiar las costumbres de los habitantes.

- En la zona urbana, el problema de la disposición de excretas es menor, ya que esta zona cuenta con un sistema de alcantarillado; pero esto genera otro problema en la periferia del área urbana directamente en el lugar donde son descargadas dichas aguas, por la razón que no existe ningún tratamiento para ello.

- Entidades como PLANSABAR, OFICINA DE SANEAMIENTO, CONARA, no cuentan con suficiente personal para efectuar una constante supervisión sobre el desarrollo de su respectivo proyecto.

- En el área urbana del municipio, el sistema de recolección de desechos sólidos es deficiente, lo cual genera que la basura se acumule por varios días acopiadas en diferentes lugares, promoviéndose con esto focos de infección, lo que da lugar a plagas y/o epidemias.

- La forma de disposición de l basura no es la adecuada, ya que los desechos orgánicos son mezclados con los desechos inorgánicos tales como llantas, latas, plásticos entre otros; por otra parte, la forma de eliminación de estos objetos es quemándolos lo que en la actualidad está siendo objeto de fuertes críticas, por parte de diversas instituciones ecológicas, adiciendo que se contamina con ello el medio ambiente y acarrea daños al organismo los que pueden ser muy lamentables.

V.2.2. CONCLUSIONES ESPECIFICAS

- El flujo de *aguas negras*, es un grave problema ya que la población urbana hace uso del sistema de alcantarillado, por lo que resulta necesario la implementación de una planta de tratamiento (RAFA) para dichas aguas y así evitar la alta contaminación del suelo, la que podría darse hacia un manto acuífero.

- Debido a la práctica de la quema de vegetación, para preparar las tierras para el cultivo, se deteriora el sistema ecológico, lo cual conlleva a una considerable disminución de los mantos acuíferos.

- El municipio de Chalchuapa, en los últimos años ha experimentado un alza en la demanda de agua potable, por lo que se requiere buscar otras fuentes de abastecimiento para los próximos años.

- Aproximadamente el 45% de las viviendas en el área rural del municipio, poseen servicios sanitarios deficientes, lo cual es un problema para la disposición de las excretas lo que conlleva una disminución en la calidad de vida de dichas personas.

- La red de tuberías de agua potable y alcantarillado del municipio de Chalchusapa, ya terminó su período de vida útil; por otra parte la demanda en la actualidad es mayor, lo que hace necesario que se cambie toda la red y que además se amplíe el diámetro tomando en cuenta las zonas de futuro desarrollo.
- La falta de campañas de información en gran escala, es lo que ha influido para que las personas no acepten las nuevas formas de disposición de excretas.
- La no ejecución de programas de recolección de basura por parte de la municipalidad, ha contribuido a la proliferación de plagas y enfermedades en el área urbana; la falta de recolección de basura se dá principalmente en la zona de los mercados y otros lugares públicos tales como las Ruinas del Tazumal, Laguna Cuzcachapa y Monumento a la Madre.
- Las fuentes utilizadas por PLANSABAR son explotadas al máximo, de tal forma que se requiere de un estudio hidrogeológico para conocer otras posibles fuentes en aras de ofrecer otra clase de servicio de abastecimiento a la comunidad, ya que la posibilidad de que exista mayor cantidad de mantos acuíferos estará siempre latente.

- Debido a que la población rural es muy dispersa y dado que ninguna organización de Gobierno posee datos actualizados y completos, los proyectos de abastecimiento se tornan bien complejos, ya que para ellos, se hace necesario realizar un trabajo con personal experimentado y con el equipo adecuado que den fé de sus resultados, dado que casi siempre se presenta la necesidad de hacer perforaciones, y saber elegir estos lugares, tipo de equipo a usar (dependiendo del tipo de suelo) u otras eventualidades que puedan darse en campo es labor de un Ing. y/o Hidrólogos.

- No han habido implementación de proyectos en esta zona, debido a ello es que no se poseen datos actualizados que sean aportados como base para poder ampliarse hacia otros tipos de solución.

V.3 RECOMENDACIONES

V.3.1 RECOMENDACIONES GENERALES.

- Que la comunidad participe en la solución de la problemática del agua potable y la basura; como también debe colaborar en el mantenimiento y control de los sistemas que se usen.
- Que el presente documento sirva para la elaboración de estrategias de solución a la problemática del abastecimiento de agua potable y saneamiento.
- Promover la implementación de los perfiles de proyectos aquí propuestos.
- Tratar que todos los sistemas de disposición de excretas no contaminen los mantos acuíferos ni que se conviertan en focos de infección y así amenacen la salud de los habitantes.
- Al desarrollar los perfiles de proyectos aquí descritos, tratar de que se realicen tomando en cuenta las condiciones que se evaluaron para proponer dichos perfiles.

- Se recomienda que las instituciones encargadas de la ejecución de los proyectos, tomen en cuenta las proyecciones de población, a fin de que los proyectos a realizarse sean capaces de suplir las necesidades para las cuales están diseñados.

V.3.2 RECOMENDACIONES ESPECIFICAS.

- Que al implementarse los perfiles de proyectos se planifique al mismo tiempo, campañas de educación para explicar la forma de usar y proteger las soluciones propuestas.
- Diseñar programas de conservación y mejoramiento de los pocos recursos hidricos con los que cuenta el municipio; uno de ellos, sería la siembra masiva de árboles en todas las zonas.
- Tener un control estricto de las aguas mieles, las cuales no deben ser arrojadas por los beneficios de café hacia los cauces, para lo cual el departamento de saneamiento debe adoptar medidas más drásticas para evitarlo.
- Además de llevar a cabo la campaña de educación a la población, se debería adiestrar mayor número de personas, sean estas, de A.N.D.A., PLANSABAR u otras instituciones, para supervisar el buen uso y funcionamiento de los proyectos que se realicen en el municipio.

- Para el almacenamiento de agua lluvia, se recomienda que los tanques sean circulares, ya que con esta forma, los esfuerzos sobre las paredes serán distribuidos uniformemente lo que hace poseer una resistencia más eficiente.

- Cuando se use un SCAPT se recomienda que la superficie de captación sea de un material resistente y que no demande mucho mantenimiento como lo es la lámina galvanizada o lámina Eureka.

- Hacer uso de la mano de obra disponible dentro de la población beneficiada a fin de reducir los costos de los proyectos a realizar.

- A los Cantones que poseen más de tres caseríos, deberían de poseer una directiva a nivel de caserío, y que dos miembros como mínimo formen parte de una directiva general del Cantón, para que se vele por igual en las soluciones a todos los caseríos.

REFERENCIAS

1. Asociación de Amigos del País de Guatemala 1988
Como Hacer Abono Orgánico; Abonera en Foso o Subterránea, U.S.A., RIAC II.
2. Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos (ASIA)
Revista ASIA Nº 90. Disposición Final de Desechos Sólidos en la Zona Metropolitana de San Salvador.
3. Centro de Salud de Chalchuapa
4. CESTA: Aplicación del digestor enzimático de rastrojo.
5. Cooke G.W. 1964. Fertilizantes y sus Usos. Traducido por Alonzo Blackaller Valdez. México, D.F. CECSA.
6. Departamento de Saneamiento de Santa Ana
7. Dirección de Ingeniería Sanitaria, Secretaría de Salubridad y Asistencia. Manual de Saneamiento (Agua, Vivienda y Desechos). Editorial LIMUSA, México.
8. Hernández Acosta, J.A. 1987. Aplicación de Digestores Enzimáticos en Basura de Mercados. Alcaldía Municipal de San Salvador.

9. Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública
Editorial Hispano-Americano, Mexico.
10. Jacob, A. Euxkull, H. V. 1964. Fertilización, Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. Traducido por L. López Martínez de Alva. 2ª Edición.
11. Lardé G., Alfaro J.E., 1986. ISIC. Tratamiento de la Pulpa de Café con Digestor Enzimáticos de Rastrojos. ISIC. EL Salvador.
12. La República de El Salvador. Colección Antropología, Editorial Códice.
13. Ministerio de Economía. Oficina de Estadísticas y Censos de El Salvador.
14. Morales C.R., 1988. Transformación Biológica de Cachaza de Caña de Azúcar. Revista Zafra, El Salvador.
15. Moreno Chacón, José Luis. Teoría Biológica Aerobia y Anaerobia. Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos. Universidad San Carlos, Guatemala. Facultad de Ingeniería.

16. Muñoz Ricardo Humberto; Alfaro Enzo Joel 1991.
Recomendaciones para el Diseño y Confección de Sistemas de Captación de Aguas Pluviales en Techos. Universidad de El Salvador.
17. Olmedo Escobar, O. A.; Morán Zamora P.E. Determinación del Efecto de la Aplicación del Digestor Enzimático de Rastrojos para la Degradación de Pulpa de Café. Universidad "José Matías Delgado", Escuela de Investigación Agrícola.
18. PLANSABAR; Proyectos de Abastecimiento realizados en el área rural.
19. Sección de Registros en Alcaldía Municipal de Chachuapa.