

File 520-0326

PD-ABE-634

14

78708

AID / CARE / UNEPAR

**EVALUACION DE LA IMPLEMENTACION
Y LOGROS DEL PROYECTO
AGUA RURAL 520-0336**

**Preparado para la Misión USAID en Guatemala
Bajo Orden de Compra 520-0000-0-00-9833-00**

por

**Cordón y Mérida, Ings.
Ciudad de Guatemala**

Enero de 1990

ACRONIMOS

CARE	Cooperative for American Relief Everywhere.
DESCOM	Desarrollo de la Comunidad, una agencia del GDG que trabajaba en el desarrollo del área rural. Fué absorbida por el Ministerio de Desarrollo.
GDG	Gobierno de Guatemala.
GPM	Galones por minuto.
INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamerica y Panamá.
Lps	Litros por segundo.
ONG	Organización no-gubernamental.
PACD	(Project Assitence Completion Date). Fecha de Terminación del Convenio.
PIL	Carta de implementación que modifica al Acuerdo de Donación; entra a formar parte del mismo.
psi	libras sobre pulgada cuadrada.
TR	Términos de Referencia del Contrato AID con Cordón y Mérida, Ings.
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales, una agencia del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social del GDG con responsabilidad de la atención estatal al sector de agua potable y saneamiento rural.
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional, del Gobierno de los Estados Unidos de América.

RESUMEN EJECUTIVO

La misión USAID en Guatemala contrató a Cordon y Merida, Ings. para evaluar la implementación y logros del Proyecto de Agua Rural, ya que éste llega a su fecha de conclusión (PACD) el 31 de Diciembre de 1989. El objetivo es evaluar y comparar la implementación y logros del Proyecto como está definido en el Convenio de Donación.

El Convenio fué firmado por AID y CARE el 27 de Marzo de 1985 como un programa para mejorar las condiciones de vida de la población rural de Guatemala a través de proveerles con mejores condiciones de salud. El plan original requería la construcción de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en 60 comunidades, sirviendo a 54,000 personas. Cuatro componentes se listan en el convenio: i) abastecimiento de agua con conexiones domiciliarias, ii) letrinas para cada familia, iii) talleres de extensión en salud y iv) sistemas de tarifas operadas a través de comités de agua.

A CARE le fué donado un \$1.0 millón para administrar el programa, habiendo seleccionado inicialmente a DESCOM como la agencia ejecutora del GDG. Dificultades durante el primer año, forzaron a CARE el cambio de agencia ejecutora (con la aprobación de AID), a UNEPAR. Desde finales de 1987 el programa ha estado trabajando regularmente, habiendo alcanzado al momento de esta evaluación el 100% de las metas revisadas de 47 sistemas de agua potable y el 91.2% de la de beneficiarios (4,667 conexiones domiciliarias y letrinas).

Los sistemas construidos son abastecimientos sencillos por nacimientos, de gravedad, con un chorro en el patio y una letrina de hoyo seco en cada casa participante en el programa. Los costos obtenidos durante el año 1989 están en un rango de 200 a 530 US \$ por casa. Ya que el componente de extensión en salud no forma parte de la evaluación de CyM, nuestros hallazgos y conclusiones están relacionados con los otros componentes del programa y son como sigue:

1. Los sistemas están adecuadamente construidos y sirven a 4,667 casas.
2. Algunas mejoras pueden lograrse a través de cambios menores en los diseños cuyo efecto neto será un decremento en el costo y mejoría en su operación.

Los cambios que afectan costo incluyen: a) una dotación de agua de entre 40 a 60 litros por hab/día; b) revisión a las tasas de crecimiento de población, utilizando cerca de 2.7% anual; c) el uso de la capacidad hidráulica real de las tuberías a través del uso de diámetros reales.

Cambios que mejoran la operación incluyen: a) indicación en los planos de toda previsión de presión hecha durante el diseño; b) uso adecuado de tubería en diámetros mínimos en las líneas que abastecen grupos de casas en extremos muertos; c) preparación de planos "as-built".

3. La necesidad de que participe un especialista en desarrollo de aguas subterráneas durante todas las fases del proyecto. Las cajas de captación visitadas tienen varias deficiencias que afectarán a largo plazo la calidad o la cantidad de agua.
4. CARE debiera asignar un ingeniero para la supervisión de construcción. Los supervisores de UNEPAR debieran visitar los sistemas en construcción con mayor frecuencia.
5. La organización y el entrenamiento de los comités de agua que enfrentarán la operación y mantenimiento a largo plazo todavía hace falta. Ya que los sistemas son relativamente nuevos aún no han aparecido problemas mayores. CARE debiera de ayudar a UNEPAR a reforzar su Departamento de Operación.

HOJA CON DATOS DE IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Título del Proyecto : Proyecto de Agua Rural
(OPG) 520-0336

Cantidad Total,	Autorizada: \$ 1,500,000	Obligada: \$ 1,300,000
	3/27/85 : \$ 1,000,000	3/27/85 : \$ 1,000,000
	7/31/89 : \$ 500.000	7/31/89 : \$ 300,000

PACD inicial :	6/30/88
PACD :	12/31/89 al momento de la evaluación
PACD :	12/31/91

Agencia Implementadora : CARE

Propósito del Proyecto : Proveer soporte para la construcción y uso de sistemas de agua potable y saneamiento para habitantes rurales.

C O N T E N I D O

- Acrónimos
- Resumen Ejecutivo
- Hoja con Datos de Identificación del Proyecto
- Tabla de Contenido
- 1. **INTRODUCCION**
 - 1.1 Propósito y Alcance de la Evaluación
 - 1.2 Antecedentes del Proyecto
 - 1.3 Situación Actual
 - 1.4 Marco político, social y económico del proyecto
- 2. **ENFOQUE Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO**
 - 2.1 Introducción
 - 2.2 Reuniones con USAID
 - 2.3 Entrevistas con CARE
 - 2.4 Entrevistas con UNEPAR
 - 2.5 Estudio de los Archivos de Correspondencia de CARE
 - 2.6 Revisión de los Diseños
 - 2.7 Estudio de Costos
 - 2.8 Visitas de Campo
 - 2.8.1 Generalidades
 - 2.8.2 Selección de Comunidades
 - 2.8.3 Diseño de Cuestionarios
 - 2.8.4 Visitas
 - 2.8.5 Estudios de Calidad del Agua
 - 2.8.6 Medición de Caudales y Presiones
- 3. **HALLAZGOS Y CONCLUSIONES**
 - 3.1 Logro de Resultados
 - 3.1.1 Logros del Programa
 - 3.1.2 Aspectos Técnicos de los Componentes del Programa
 - 3.2 Procedimientos Técnicos y Administrativos
 - 3.2.1 Procedimientos
 - 3.2.2 Procedimientos de Diseño
 - 3.2.3 Prácticas Constructivas
 - 3.2.4 Secuencia de Construcción

CORDON Y MERIDA INGENIEROS
6 Avenida 6-94 Zona 9

- 3.3 Selección de Fuentes de Agua
- 3.4 Calidad del Agua
- 3.5 Contribución de mano de obra
- 3.6 Disponibilidad estacional de mano de obra
- 3.7 Evaluación del programa de letrización
- 3.8 Evaluación de los Comités de Agua
- 3.9 Costos actuales y futuros de los sistemas
- 3.10 Medición de caudales y presión

4. RECOMENDACIONES

ANEXOS

- A. Cuestionarios
- B. Resumen de Actividades de Campo
- C. Resumen de las Visitas de Campo
- D. Análisis de Regresión de los datos de costos
- E. Fotografías

1. INTRODUCCION

1.1 Propósito y Alcance de la Evaluación

Este reporte presenta los hallazgos y recomendaciones de la Evaluación del Proyecto de Agua Rural 520-0336, como se definió en el Convenio de Donación y mas tarde modificado por el PIL No. 10 en Septiembre 13 de 1988. La evaluación fué efectuada por Cordon y Mérida, Ings., (CyM) una empresa consultora guatemalteca contratada por la Misión USAID en Guatemala bajo la Orden No. 520-0000-0-00-9833-00

CARE Guatemala recibió una donación de la Misión USAID en Guatemala de US \$1.0 millon para proveer soporte para la construcción y uso de sistemas de agua potable y saneamiento en comunidades rurales en el occidente de Guatemala. CARE con DESCOM (mas tarde cambiada por UNEPAR), como agencia ejecutora del Gobierno de Guatemala, y la participación de las comunidades beneficiadas, construirían los sistemas de agua y saneamiento.

1.2 Antecedentes del Proyecto

El convenio del proyecto fué firmado por CARE y AID, el 27 de Marzo de 1985, fijando así el inicio y tenía como fecha de finalización (PACD), el 30 de Junio de 1988.

La donación de AID a CARE tiene como meta, incrementar las condiciones de vida a los habitantes rurales de Guatemala y como propósito el proveer a esas personas con condiciones mejoradas de salud.

El plan original establecía alcanzar la meta para unas 54,000 personas en 60 aldeas en los Departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, Sololá, El Quiché, Totonicapan y Baja Verapaz, en un período de implementación de 3 años, proveyendolas de:

- a) mejores abastecimientos de agua y conexiones domiciliars,
- b) mejores sistemas de saneamiento con el uso de letrinas para cada familia,
- c) mejoría en la salud de las familias, a través de talleres de extensión de salud que lleguen a las mujeres de las comunidades, y
- d) establecimiento de sistemas de tarifas operados por comités de agua en cada comunidad.

A continuación se describe en forma detallada los cuatro componentes del programa antes mencionado:

a) Componente I

Los 60 sistemas de agua debían construirse en 3 años; ser sistemas sencillos, por gravedad, abastecidos por nacimientos de agua subterránea, perennes, cuya calidad sea segura, con conexiones domiciliarias consistentes en un chorro en el patio de cada hogar participante en el programa.

Los sistemas debían tener una capacidad de 70 litros por persona y por día por cada conexión domiciliar.

DESCOM como la agencia ejecutora del GDG, diseñaría los sistemas y proveería la asistencia técnica y supervisión requerida durante la construcción de las obras.

Los miembros de la comunidad participantes en el programa debían suplir la mano de obra no calificada para la construcción de los sistemas.

b) Componente II

Debían instalarse letrinas en cada casa a la que se dotara de agua. El plan original requería que las letrinas fueran del tipo abonero en lugar de las tradicionales letrinas de agujero seco.

Para lograr este componente, DESCOM debía proveer la supervisión técnica y algunos materiales para la construcción; CARE debía aportar cemento, láminas galvanizadas; y los beneficiados los materiales locales y su mano de obra.

c) Componente III

Los talleres de extensión en salud que requiere este componente debían ser llevados a cabo por el INCAP y Educación Extra-Escolar del Ministerio de Educación, trabajando con pequeños grupos de mujeres en las comunidades beneficiadas. CARE debía proveer la asistencia técnica y soporte, materiales de entrenamiento, equipo y desarrollo del currículum.

d) Componente IV

Cada sitio de proyecto debía llenar ciertos criterios tanto técnicos como de la comunidad en sí, antes de su inclusión en el programa. DESCOM debía asegurar la calidad y factibilidad de la fuente de agua para proveer un buen servicio, su título de agua y los

derechos y servidumbres para instalar las tuberías de la conducción y los tanques de distribución. El interés de los vecinos debía demostrarse a través de lograr los arreglos legales de los últimos tres items.

El comité debía estar integrado por cinco miembros de la comunidad, uno de ellos funcionando como presidente, y otros dos como secretario y tesorero. Estos dos últimos miembros debían saber leer y escribir (en español).

La organización de un comité, de acuerdo a las regulaciones legales para recolectar tarifas, administrar y operar los sistemas fué otro criterio para que las comunidades pudieran ser incluidas en el programa.

Debía establecerse una tarifa de Q.1.00/mes por cada casa con servicio, a ser cobrada por el comité. Veinte centavos de esta tarifa mensual debía reservarse para ser usada en la operación y mantenimiento del sistema. El resto podría emplearse para financiar la expansión del sistema o para proyectos de la comunidad relacionados con mejorar el papel de la mujer y la salud en general. DESCOM debía revisar y aprobar todas las solicitudes de la comunidad para usar estos fondos.

El monto de la donación se estableció en US \$1.0 millon que AID donó a CARE. DESCOM y los beneficiarios proveerían los fondos adicionales para financiar el resto del programa.

DESCOM debía aportar aproximadamente el 31% del costo total del proyecto consistente en materiales de construcción no-locales y el personal técnico, administrativo y de educación en salud necesarios.

CARE debía proveer a través de la agencia designada del GDG, hasta 42% de los costos del programa que incluían materiales de construcción no-locales, promoción del proyecto, supervisión y soporte directo a los talleres de extensión en salud.

Las comunidades y municipalidades debían proveer el 27% restante de costos del programa, lo que incluía mano de obra no calificada y materiales locales.

El 22 de Septiembre de 1987, se emitió el PIL No. 5, en el cual se reconoce la necesidad de cambiar la agencia ejecutora. Así mismo debido a retrasos causados por este cambio, AID autorizó una ampliación de tiempo de un año. Con esta autorización, se empezó a trabajar con la nueva agencia, UNEPAR, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el nuevo PACD quedó el 30 de Junio de 1989.

El PIL No. 6, aprobó trabajo en tres departamentos no incluidos en el Convenio, así se incluyó en el programa a: Chahal Viejo, Alta Verapaz; Jocotales, El Progreso y El Aguacate, Jutiapa.

Reconociendo que la devaluación del quetzal (moneda guatemalteca) era un hecho, se imitió el PIL No. 10, por medio del cual se cambió las metas del programa, dejandolas en 47 sistemas de agua para servir a 28625 personas.

También el PACD, fué cambiado al 31 de Diciembre de 1989, con el PIL No. 11.

1.3 Situación Actual

Ya que la evaluación que se reporta se efectuó en Noviembre de 1989, solo queda un mes para alcanzar el PACD. De los cuatro componentes del Programa descritos anteriormente, esta evaluación solo abarca los Componentes I, II y IV, según fué requerido por el contrato entre AID y Cordon y Mérida, Ings. Esto reconoce el hecho que el componente de Extensión en Salud (No. III), ha sido organizado por CARE recientemente y está en proceso de ser implementado.

Los sistemas construidos durante la vida del proyecto y la población servida son los siguientes:

Año	Número de Sistemas	Población Servida	No. de Casas	Agencia Ejecutora GDG
86	15	9310	1607	DESCOM
87	4	3951	691	UNEPAR
88	15	7877	1354	UNEPAR
89	<u>13</u>	<u>5071</u>	<u>1015</u>	UNEPAR
Totales	47	26209	4667	
% de la meta	100	91.6		

Cada casa participante ha sido provista de un chorro en el patio y una letrina de hoyo seco.

Los sistemas del año 89 están casi todos por concluirse.

1.4 Marco Político, Social y Económico del Proyecto

Guatemala es el país más poblado de Centroamerica, con casi 8.5 millones de habitantes. Casi el 60% de la población vive en el área rural, la que se distribuye en unas 18,000 comunidades. Cerca del 90% de éstas tienen poblaciones de menos de 500 personas y una pocas tienen mas de 1000.

Las comunidades rurales están integradas por población indígena que vive en condiciones de extrema pobreza, marginadas de la economía monetaria y aisladas por barreras lingüísticas. (En el

CORDON Y MERIDA INGENIEROS
6 Avenida 6-94 Zona 9

país se habla 23 lenguas diferentes). Las condiciones de salud son deficientes. La mortalidad infantil tiene una tasa de 79 muertos por 1000 nacidos vivos. Mas de la mitad de las muertes reportadas en 1985 fueron de niños menores de 4 años. Las principales causas de muerte en todos los grupos fueron diarrea y enfermedades parasitarias.

El analfabetismo es alto, cerca de 83% de la población no sabe leer y escribir.

Los sistemas de agua y saneamiento en el área rural son escasos. Cerca del treinta por ciento de la población tiene acceso a un abastecimiento de agua, un porcentaje menor tiene conexiones domiciliarias y letrinas.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social ha asumido la responsabilidad de proveer de sistemas de agua y saneamiento en el área rural de Guatemala. Dos agencias trabajan bajo su jurisdicción, una de ellas, UNEPAR, tiene la responsabilidad de las comunidades mayores de 500 habitantes. Por ley, puede organizarse Comités de Agua en cada comunidad para operar y administrar los sistemas y cobrar tarifas. Varias agencias de ayuda exterior, como CARE, cooperan activamente con UNEPAR en sus actividades.

2. ENFOQUE Y METODOLOGIA DEL ESTUDIO

2.1 Introducción

Cordón y Mérida, Ings. (CyM), asignó cinco ingenieros para trabajar en la evaluación. Cada uno participó en la investigación de acuerdo a su experiencia y disponibilidad. Antes de iniciar los trabajos se sometió a la aprobación de USAID un Plan de Trabajo. Mientras que algunos profesionales del equipo estaban en el campo, otros permanecieron en la ciudad estudiando los documentos y efectuando entrevistas con el personal de UNEPAR. Se tuvo amplias deliberaciones con el personal de USAID y de UNEPAR.

Desde un principio se acordó que era innecesario entrevistar al personal del Ministerio de Desarrollo, (agencia del GDG que absorbió las responsabilidades de DESCOM), ya que estas personas son nuevas, el interés en el programa es inexistente y carecen de información.

2.2 Reuniones con USAID

Durante varias conversaciones con el personal de USAID se obtuvo una buena perspectiva de los objetivos de la evaluación. También se estudió en sus oficinas varios documentos relacionados con el proyecto.

2.3 Entrevistas con CARE

El personal de CARE a cargo del programa estuvo disponible para proporcionar a CyM descripciones detalladas de su programa y ayuda para estudiar sus archivos.

El personal de CARE acompañó a los equipos de CyM en todas las visitas de campo y en las entrevistas con UNEPAR.

Los documentos de construcción (planos, tarifas, presupuestos y reportes de diseño) de casi todos los proyectos incluidos en el programa estuvieron a disposición de CyM para su estudio en las oficinas centrales de CARE en la ciudad de Guatemala.

2.4 Entrevistas con UNEPAR

Se tuvo dos entrevistas con el personal de UNEPAR. Una con el Jefe de Ingeniería y otro con el personal de diseño. En ambas, se pudo evaluar su perspectiva respecto al programa de CARE. También se obtuvo información detallada sobre sus procedimientos de diseño y construcción.

2.5 Estudio de Archivos de Correspondencia de CARE

CARE permitió acceso a sus archivos de correspondencia relacionados con el programa. El equipo de CyM le dedicó varias horas a estudiarlos y analizar la información disponible.

2.6 Revisión de los Diseños

Se estudiaron en detalle cerca de quince reportes de diseño. Estos reportes fueron proporcionados por CARE a CyM para su estudio en nuestras oficinas y así poder efectuar cálculos de verificación a los mismos.

Otros diez y ocho reportes de diseño se estudiaron en las oficinas de CARE para obtener la información necesaria para el estudio de costos de este reporte.

2.7 Estudio de Costos

Con los costos actualizados proporcionados por CARE y otros datos técnicos obtenidos de los planos se efectuó un estudio para estimar costos futuros. Para esto se contó con información de treinta y tres proyectos.

2.8 Visitas de Campo

2.8.1 Generalidades

La mayoría de las tareas requeridas por los Términos de Referencia (TR) elaborados por USAID para esta evaluación están basados en información que debía obtenerse directamente en las comunidades de este programa. Asimismo los TR requieren una evaluación del quince por ciento (siete) de las comunidades incluidas en el programa.

2.8.2 Selección de Comunidades

Como el programa incluye proyectos en diferentes departamentos, de diversos tamaños y contruídos por dos agencias ejecutoras del GDG durante los cuatro años de ejecución, fué muy importante la selección de las comunidades a ser visitadas. Ocho comunidades (17%) fueron finalmente seleccionadas de una lista de trece preparada conjuntamente con CARE. Las trece comunidades candidatas para ser visitadas se listan en la Tabla 2.1 y su localización en el país se muestra en la Figura 2.1.

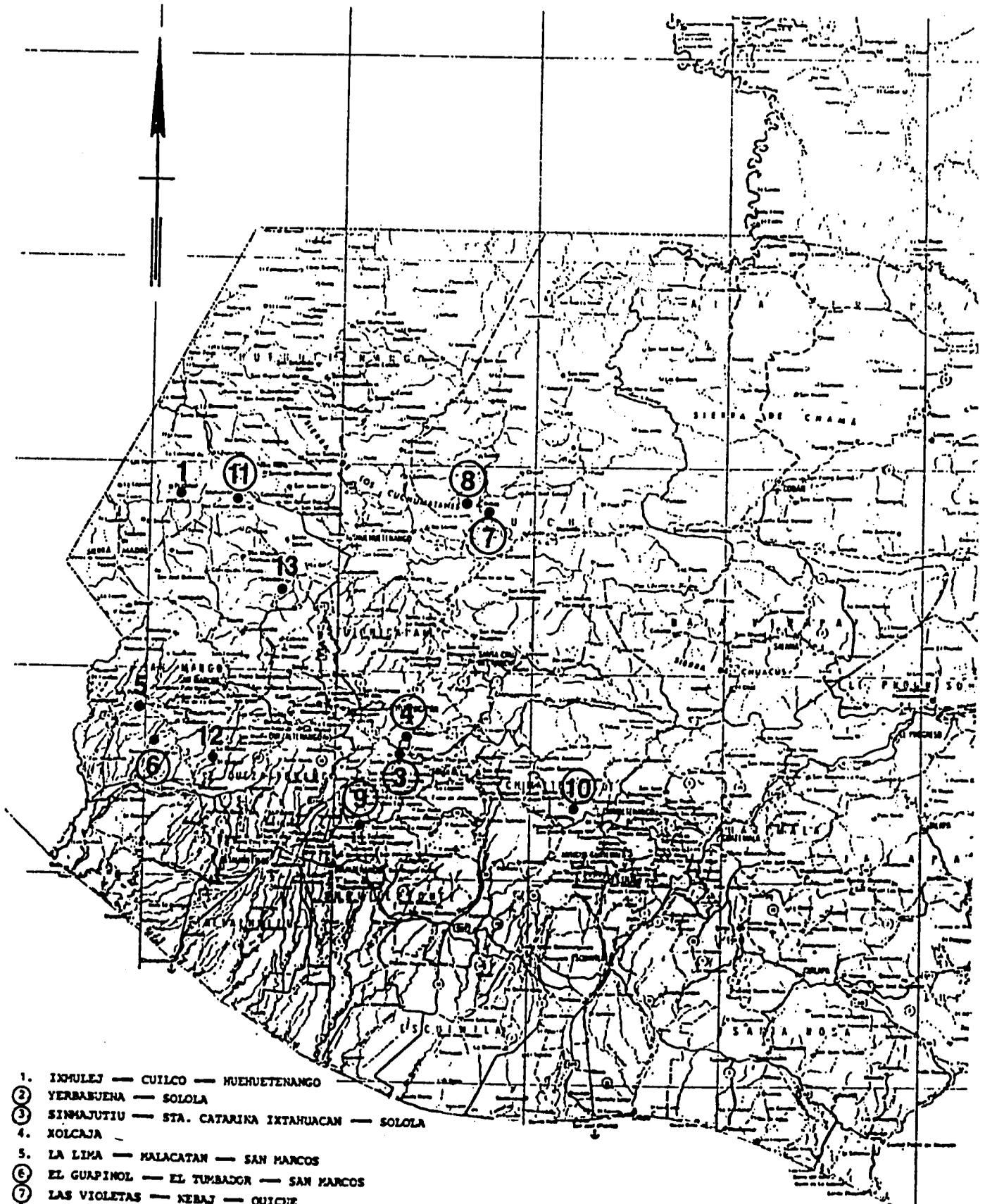
El inicio del programa de visitas se retrasó debido a la temporada de lluvias que continuó hasta entrado Noviembre, haciendo difícil el acceso a algunos sitios.

TABLA 2.1

**CARACTERISTICAS DE LAS
 COMUNIDADES CONSIDERADAS A SER VISITADAS
 DURANTE LA EVALUACION**

POBLACION	Longitud de la Red mt. (2)	Número Con. Dom. (2)	Distancia a la Fuente mt. (2)	Desnivel a Fuente (3)	Presupuesto
ANO 1986:					
1. Ixmulej	4700	100	1700	433	Q. 28,285.00
2. Yerbabuena	4080	92	2600	*	Q. 30,190.00
3. Simajutin	2394	62	1272	35	Q. 13,697.83 (1)
4. Yolcaja	2226	83	2360	40	Q. 21,957.46 (1)
ANO 1987					
5. La Lina	4532	135	5233	246	Q. 128,367.00
6. El Guapinol	4800	149	2696	81	Q. 89,400.00 (1)
ANO 1988					
7. Las Violetas	2800	157	4745	405	Q. 83,975.18 (1)
8. El Campo	3995	160	1490	180	Q. 67,890.78 (1)
9. Cerro Partido	1960	75	988	45	Q. 55,858.00 (1)
10. Joya Grande/Rincón	7295	258	5795	45	Q. 199,065.56 (1)
ANO 1989					
11. Cerro El Arenal	3282	63	3500	230	Q. 89,750.00 (1)
12. Los Cipreses	1638	89	854	86	Q. 46,108.99
13. Xeabaj	7297	86	3928	70	Q. 82,026.34

Nota: * No hay informacion
 (1) Seleccionada y visitada
 (Joya Grande y Rincón Chiquito aunque abstenidos por la misma fuente, son dos comunidades distintas).
 (2) De los picnos de UNEPAR.
 (3) Elevación estimada del centro de la población a la fuente en metros.



1. IXMULEJ — CUILCO — HUEHUETENANGO
- ② YERBA VIEJA — SOLOLA
- ③ SINMAJUTIU — STA. CATARINA IXTAHUACAN — SOLOLA
4. XOLCAJA
5. LA LIMA — MALACATAN — SAN MARCOS
- ⑥ EL GUAPINOL — EL TUMBADOR — SAN MARCOS
- ⑦ LAS VIOLETAS — NEBAJ — QUICHE
- ⑧ EL CAMPO — NEBAJ — QUICHE
- ⑨ CERRO PARTIDO/TORONJALES — SAN PABLO JOCOPILAS — SNUCHITEPEQUEZ
- ⑩ JOYA GRANDE/RINCON CHIQUITO — ZARAGOZA — CHIMALTENANGO
- ⑪ CERRO EL ARENAL — IXTAHUACAN — HUEHUETENANGO
12. LOS CIPRESSES — EL QUETZAL — SAN MARCOS
13. XEBAJ — SIPACAPA — SAN MARCOS

PROYECTO DE AGUA RURAL 520-0336
 RURAL WATER PROJECT 520-0336

COMUNIDADES CON CIRCULO FUERON VISITADAS
 COMMUNITIES WITH CIRCLE WERE VISITED

Los criterios empleados para seleccionar comunidades a ser visitadas, fueron:

1. Por lo menos una construida durante cada año del programa.
2. De diversos tamaños, definidos por su población o costo estimado.
3. Una buena distribución espacial dentro de los departamentos incluidos en el programa.
4. Fácil accesibilidad.

2.8.3 Diseño de Cuestionarios

Se diseñaron tres cuestionarios para obtener la información necesaria durante las visitas de campo. En el Anexo A se presenta copia de cada uno de ellos.

El Cuestionario No. 1 fue empleado para recoger la información del sistema de agua en sí.

Para evaluar el componente de letrinas, se elaboró el Cuestionario No. 2, el que sirvió para coleccionar la información de cada hogar visitado. En cada comunidad se visitaron y estudiaron 5 hogares, lo cual representa entre el ocho y diez por ciento de hogares en toda la población.

Finalmente, el Cuestionario No. 3 fué utilizado para obtener información del Comité de Agua, su organización, actividad y desempeño.

2.8.4 Visitas

Un equipo compuesto por dos ingenieros de CyM visitó cada una de las ocho comunidades seleccionadas para hacer la evaluación en el campo, siendo en todos los casos, acompañados por un miembro del personal de CARE. Roberto Lemus y Henry Avila de CARE acompañaron a los equipos de CyM, su ayuda fué de gran utilidad. Un ingeniero de la misión USAID acompañó a uno de los equipos durante los primeros dos días de visitas.

En el Anexo B se presenta un resumen de las actividades de campo, sus fechas, el listado del personal que intervino y los miembros de los comités de agua entrevistados. Los resultados de las visitas y los datos obtenidos se resumen para cada una de las ocho comunidades en el Anexo C. Un análisis cualitativo de la información coleccionada se sintetiza en la Tabla 2.2. También en el Anexo E, se presenta un grupo de fotografías para resaltar algunos de los comentarios y hallazgos.

TABLA 2.2
PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336 (AID-CARR)
ANALISIS CUALITATIVO DE LA INFORMACION DE CAMPO

	<u>NOMBRE DE LA COMUNIDAD</u>					<u>EL CAMPO</u>		
	<u>XOLCAJA</u>	<u>SINAJUTIU</u>	<u>CERRO PARTIDO Y TORONJALES</u>	<u>EL GUAPINOL</u>	<u>LAS VIOLETAS</u>	<u>XEBAC Y VICHACALA</u>	<u>CERRO EL ARENAL</u>	<u>JOYA GRANDE Y RINCON CHIQUITO</u>
<u>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</u>								
CAPTACION	D	D	A	D	D	D	A	A
LINEA DE CONDUCCION	A	A	A	D	D	A	A	A
CAJAS ROMPEPRESION	N.E.	N.E.	A	N.E.	A	D	D	N.E.
TANQUE DE DISTRIBUCION	A	A	A	A	A	A	A	A
RED DE DISTRIBUCION	D	A	A	A	A	D	A	A
CHORROS PUBLICOS	A	A	N.E.	N.E.	A	N.E.	N.E.	A
CONEXION DOMICILIAR	D	D	A	A	D	D	A	A
<u>CAPACIDAD DEL SISTEMA</u>	A	A	A	A	A	D	A	A
<u>FUNCIONAMIENTO ADMINISTRATIVO</u>								
FUNCIONAMIENTO COMITE	A	A	A	A	A	A	A	A
ADMINISTRACION FONDOS	A	D	A	A	A	A	A	A
<u>LETRINIZACION</u>								
USO	A	A	D	A	A	A	N.A.	A
MANTENIMIENTO	D	A	D	D	A	D	N.A.	D
UBICACION LETRINAS	D	D	A	A	A	A	A	A
<u>ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE - LETRINAS</u>								
DURANTE LA CONSTRUCCION	A	A	A	A	A	A	A	A
DESPUES DE CONSTRUCCION	D	D	D	D	D	D	N.A.	D
<u>CONTRIBUCION DE COMUNIDAD A CONSTRUCCION DEL SISTEMA</u>								
A CONSTRUCCION DEL SISTEMA	A	A	A	A	A	A	A	A

SINBOLOGIA

A : aceptable
D : deficiente
N.A. : no aplicable
N.E. : no existen

OBSERVACIONES

- El proyecto CERRO EL ARENAL estaba en construcción, por lo que se evaluó parcialmente el aspecto de letrinizaci3n y el Comit3 es Pro Introducci3n de Agua.

2.8.5 Estudios de Calidad del Agua

Se tomó muestras de agua en cada comunidad y se transportaron para su análisis en la Ciudad de Guatemala.

Los frascos para muestras de análisis bacteriológicos fueron previamente preparados. Los chorros fueron flameados cuidadosamente y el agua se dejó correr durante un tiempo prudencial previo a tomar la muestra. Las muestras para análisis químico fueron tomadas en frascos de plástico. Ambas muestras se tomaron en el chorro domiciliar mas cercano al tanque de distribución y transportadas en refrigeración.

Los análisis bacteriológicos (preparación de frascos y ensayos) fueron hechos en la ciudad por LABQUIMICAS. Los ensayos químicos fueron efectuados por CyM en su laboratorio.

2.8.6 Medición de Caudales y Presión

Se efectuaron medidas de caudal y presión en por lo menos dos chorros en cada comunidad, habiéndose seleccionado aquellos chorros cuya situación fuera la más desfavorable (en la casa más alejada o la más cercana al tanque de distribución).

El procedimiento seguido, fué:

1. Cerrar la llave de parar en la entrada al predio.
2. Remover la llave de chorro.
3. Instalación de un manómetro y una llave de bola.
4. Abrir la llave de parar (sistema en operación).
5. Abrir la llave de bola y recoger el agua en un recipiente de 5 galones, midiendo el tiempo de llenado y la presión.
6. Cerrar la llave de globo.
7. Abrir el chorro de una casa vecina, generalmente a una elevación menor. Lectura de la presión en la casa investigada.
8. Cerrar la llave de paso, remover el sistema de medición y arreglar el chorro de la casa para dejarlo en su condición original.

3. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

3.1 Logro de Resultados

3.1.1 Logros del Programa

Como puede determinarse de los reportes de CARE las metas del programa en cuanto a número de comunidades ha sido llenada en 100% y la población servida ha alcanzado el 91.6%. Sin embargo esta última cifra no refleja el hecho que en casi todas las comunidades aún hay casas que no están conectadas al sistema. Una pequeña campaña en este sentido haría llegar el porcentaje a un valor mas alto. En Xolcajá y El Campo varios vecinos se acercaron a preguntar cómo podrían pagar su contribución para conectarse al sistema. Falta entrenar a los comités sobre el procedimiento de solicitud y pago de nuevas conexiones para ampliar la cobertura.

Los tres componentes que CyM debe evaluar han sido alcanzados:

COMPONENTE I: Mejores abastecimientos de agua y conexiones domiciliarias.

COMPONENTE II: Letrinas en cada casa servida con agua.

COMPONENTE IV: Comités de Agua que funcionen recolectando los cargos mensuales.

Se ha establecido una tarifa mensual en cada comunidad la que recolectan puntualmente. (Sólo en Simajutiú no se hace). En general esta tarifa es del orden de Q.0.50 a Q.0.70 por mes, menos del Q.1.00 mensual que establece el Convenio de Donación. No se encontró evidencia que los Q.0.20/mes que requiere el Convenio, se aparten para operación y mantenimiento. Sin embargo en los sistemas mas antiguos cuando ha sido necesario hacer reparaciones, el dinero ha estado disponible. El excedente de dinero se usa generalmente para apoyar las actividades del Comité en desarrollar otros proyectos necesarios en las comunidades.

El cambio de agencia ejecutora del GDG, de UNEPAR por DESCOM tuvo un impacto positivo en los logros del programa.

Se reconoce una mejoría apreciable en la calidad de los diseños y en los sistemas contruidos. Durante las evaluaciones documentales y las visitas de campo se notó las diferencias en que se apoya este comentario.

3.1.2 Aspectos Técnicos de los Componentes del Programa

La calidad de los sistemas contruidos es muy buena y en general, los componentes de estos han sido contruidos de acuerdo a los diseños y a la práctica local de ingeniería.

Las letrinas que se han construido por medio del programa están siendo usadas y su funcionamiento es aceptable. Los diseños corresponden a las necesidades de la comunidad y la realidad topográfica.

3.2 Procedimientos Técnicos y Administrativos

3.2.1 Procedimientos

Los procedimientos técnicos para seleccionar las comunidades y los procedimientos administrativos para incluirlas en el programa, son adecuados. Se ha establecido un procedimiento claro de selección de las comunidades entre UNEPAR y CARE.

Las comunidades a incluirse se seleccionan durante el año anterior. UNEPAR prepara un perfil del proyecto que somete a la consideración de CARE. El personal de CARE visita las comunidades y verifica lo que UNEPAR ha encontrado.

Una vez que el proyecto satisface los requerimientos del Programa, se incluye para su construcción en el año siguiente.

Adicionalmente la comunidad tiene que demostrar sus derechos legales a la fuente de agua y los derechos y servidumbres necesarios para todos los elementos del sistema.

Cada mes se desarrolla una reunión en UNEPAR con la participación de CARE para evaluar los problemas encontrados durante el período y buscarles solución.

UNEPAR asigna un albañil para que viva en la comunidad durante el período de construcción. Esta persona actúa como capataz dirigiendo todas las actividades de construcción en el campo y personalmente efectúa todo el trabajo calificado (instalación de tubería y mampostería). UNEPAR asigna a un ingeniero de la Región (UNEPAR ha dividido el país en regiones) para supervisar la obra.

Un miembro del personal de CARE visita con frecuencia la obra en construcción, verificando la disponibilidad de materiales y organizando el aporte de mano de obra de la comunidad, estableciendo así una vinculación estrecha con el comité local. El albañil asignado por UNEPAR es el líder de grupo que organiza la comunidad y dirige los trabajos.

CARE compra todos los materiales importados en el comercio de la ciudad de Guatemala y los transporta a la obra. Este procedimiento asegura un abastecimiento fluido de materiales. UNEPAR es también responsable de que todos los materiales necesarios estén disponibles.

Durante la visita a Cerro El Arenal, Ixtahaucán, que estaba en proceso de construcción, se detectó problemas en la supervisión técnica. Las visitas del Supervisor de UNEPAR se reportaron poco

frecuentes y como el personal de CARE carece de entrenamiento en ingeniería, la solución que se implementó a un problema técnico fué inadecuada. En este caso sucedió un problema en la localización de una caja rompedor. La solución fué eliminarla, lo cual produce una presión excesiva en la línea que alimenta. Al tratar de efectuar una medida de presión en el extremo de esta línea, la presión excedió la capacidad del manómetro utilizado (100 psi).

3.2.2 Procedimientos de Diseño

Los procedimientos de diseño empleados por UNEPAR se adhieren a sus normas, las cuales en general son adecuadas para las condiciones locales. Se evaluó los principales parámetros de diseño, los cuales se listan en las Tablas 3.1 y 3.2 para ocho comunidades seleccionadas.

UNEPAR tiene establecido y aplica un procedimiento interno para seleccionar, diseñar y construir los sistemas de agua. Para cada proyecto se prepara un reporte de diseño con toda la información necesaria.

El contenido típico de los reportes, es:

1. Lista del personal que colaboró
2. Información general de la comunidad
3. Descripción del sistema
4. Participación de la comunidad
5. Cálculos de la tarifa
6. Lista de materiales
7. Presupuesto detallado
8. Juego de Planos para construcción

Es así que el reporte contiene todos los elementos necesarios para la construcción, su administración y supervisión.

Los comentarios siguientes, si se implementan, pueden mejorar los diseños y/o disminuir los costos de construcción.

a) Dotación per cápita

El Convenio establece una dotación de 70 Lit/hab/día. Las normas de UNEPAR indican un número parecido permitiendo cifras aún mayores. Los valores que se han empleado en el Programa (ver Tabla 3.1), varían de 80 a 100 Lit/hab/día. Es nuestra opinión que estos números son bastante altos para consumo humano en áreas rurales. Estudios de demandas de agua en ocho comunidades similares a las incluidas en el programa fueron efectuados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos, reportando números mas pequeños.

Los consumos encontrados en esos estudios (vease Tabla 3.3), varían de 16 a 47 Lit/hab/día, para el primero y tercer cuartilo de la información.

El libro "Small Community Water Supplies", publicación Técnica No. 18 del International Reference Centre for Community Water Supply and Sanitation, un centro colaborador de la OMS, lista como un consumo típico doméstico en casas rurales con servicio en el patio, 40 Lit/hab/día, con un rango de 20 a 80 Lit/hab/día.

Debe recordarse que las fuentes de agua escasean y cada vez habrá más competencia entre los posibles usuarios en el futuro cercano.

Una comparación cruda de los costos de dos proyectos a dos niveles de dotación se muestra en la Tabla 3.4. El dimensionamiento de los proyectos es preliminar y está basado en parámetros similares a los empleados por UNEPAR. La línea de conducción se dimensionó para una velocidad de 1 m/seg, mientras que la distribución con 2 m/seg. También se asumió un servicio domiciliario por cada 25 metros de línea de distribución. Los costos incluyen, materiales, mano de obra e indirectos. El costo total es comparativo porque excluye otros items de costo.

Los datos mostrados en la Tabla 3.4 indican que para un proyecto de 100 casas, al duplicar la dotación de 40 a 80 Lit/hab/día, el costo se incrementa en 29%. En el proyecto de 200 casas el costo aumenta 21%. Aunque la comparación esta basada en un dimensionamiento y costeo crudo de los elementos, se indica un incremento en el costo al duplicar la dotación. La reducción de costo puede ser importante al programa pues permitiría incluir mas proyectos en el mismo.

Si estos números se redujeran a 40 ó 60 Lit/hab/día se podría proveer el servicio que necesitan los habitantes rurales a un costo menor por proyecto.

b) Crecimiento de Población

El crecimiento total de población en el país estimado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) es de 2.88% por año. Para las áreas urbanas lo estiman en 3.4% anual, mientras que para las áreas rurales es de 2.66% anual. Las estimaciones de crecimiento poblacional son mas sencillas de hacer en las áreas urbanas pues es donde hay mejor información disponible.

La tasa del 2.66% anual en un horizonte de 20 años representa un crecimiento de 1.69 veces la población presente. Los valores empleados por UNEPAR (ver Tabla 3.1) de 3.2% y 3.4% anual representan un crecimiento de

1.88 y 1.95 veces durante el periodo de 20 años. Una revisión cuidadosa de las estimaciones de crecimiento poblacional disminuirá la cantidad de habitantes de diseño con el consecuente decremento en costo. Sin embargo debe reconocerse la dificultad de obtener datos confiables de crecimiento de población en pequeñas comunidades, así como a la posibilidad que el crecimiento de las poblaciones rurales muy cercanas a las cabeceras municipales pueda ser muy similar al de éstas.

TABLA 3.1

DATOS DE DISEÑO DE COMUNIDADES SELECCIONADAS

Comunidad	Poblac Censo	Año Censo	Año Inicio	Población Inicio Futura	Tasa Crecimiento Inicial Futura	Conex	Hab/Viv	Lit/cap /día	Caudal Medio (Lps)
LA LINA, S. Marcos	627	84	88	700 1275	2.8 3.0	135	5.19	100	1.48
XEBABAJ, S. Marcos	312	87	89	331 604	3.0 3.1	86	3.85	85	0.59
LOS CIPRECES, S. Marcos	203	88	88	203 367	3.0	39	5.21	100	0.42
EL GUAPINOL, S. Marcos	750	85	87	784 1211	2.2 2.2	126	6.22	80	1.12
EL CAMPO-XEBAC, Quiche	581	87	89	620 1200	3.3 3.4	119	5.21	80	1.11
CERRO PARTIDO, Suchi.	384	86	87	395 700	2.9 2.9	72	5.49	90	0.73
JOYA GRANDE, Chimalt.	1139	87	88	1172 2063	2.9 2.9	216	5.43	90	2.15
CERRO EL ARENAL, Huehue.	324	87	89	346 675	3.3 3.4	63	5.49	90	0.70
LAS VIOLETAS, Quiche	642	87	87	642 1200	3.2	142	4.52	90	1.25

TABLA 3.2

PARAMETROS DE DISEÑO UTILIZADOS EN ALGUNAS COMUNIDADES DEL PROGRAMA

Comunidad	Población Inicio Futura	Conex	Hab/con	Lit/cap /día	Q día Max	Q hora Max	Factor día max.	Factor hora max.	Caudal Diseño	Vol. Alm. M3	% Almace
LA LINA, S. Marcos	700 1275	135	5.19	100	2.68	5.00	1.82	3.39	2.68	50	39.2
XEBABAJ, S. Marcos	331 604	86	3.85	85	0.89	1.49	1.50	2.51	0.89	15	29.2
LOS CIPRECES, S. Marcos	203 367	39	5.21	100	0.63	1.05	1.48	2.47	0.63	15	40.9
EL GUAPINOL, S. Marcos	784 1211	126	6.22	80	1.14	3.50	1.02	3.12	1.14	40	41.3
EL CAMPO-XEBAC, Quiche	620 1200	119	5.21	80	1.44	2.78	1.30	2.50	1.44	30	31.3
CERRO PARTIDO, Suchi.	395 700	72	5.49	90	0.88	2.19	1.21	3.00	0.88	20	31.7
JOYA GRANDE, Chimalt.	1172 2063	216	5.43	90	2.58	6.45	1.20	3.00	2.58	75	40.4
CERRO EL ARENAL, Huehue.	346 675	63	5.49	90	1.05	2.10	1.49	2.99	1.05	20	32.9
LAS VIOLETAS, Quiche	642 1200	142	4.52	90	1.62	1.89	1.30	1.51	1.62	30	27.8

Q = Caudal en lps.

TABLA 3.3

**Datos de Estudios de Demandas publicados como
Tesis de grado por la Facultad de Ingenieria de la Universidad de San Carlos**

Comunidad	Departamento	No. de hab.	L/hab/día	Tesis por	Fecha	Observaciones
San Luis P.M.	Sacatepéquez	69	9	Lepe, D.	Nov. 72	
Chimazat	Chimaltenango	43	2	Lepe, D.	Nov. 72	Abastec. intermitente
La Concordia	Totonicapan	441	16	Montoya, H.	Mar. 70	
Sacsiguan	Sololá	312	54	Montoya, H.	Mar. 70	
La Ceiba	Sololá	429	47	Morales, C.	Nov. 73	
Pochol	Sololá	261	40	Morales, C.	Nov. 73	
Argueta I	Sololá	517	30	Celis, E.	Feb. 73	
Argueta II	Sololá	220	88	Celis, E.	Feb. 73	Barrio de la cabecera

TABLA 3.4

COMPARACION DE DOS PROYECTOS A DOS NIVELES DIFERENTES DE DOTACION

	Proyecto 100 casas (con 5.5 pers/casa)		Proyecto 200 casas (con 5.5 pers/casa)	
DIMENSIONAMIENTO				
Dotación Lit/hab/día	40	80	40	80
Demanda m ³ /día	22	44	44	88
Tanque m ³ (33%)	7.5	14.5	14.5	29
Q día max lps	0.33	0.66	0.66	1.32
Q hora max	0.76	1.53	1.53	3.05
Conducción diam pulg (1m/seg)	1	1 1/4	1 1/4	1 1/2
Distribución diam pulg (at 2m/seg)	1	1 1/4	1 1/4	1 1/2
ELEMENTOS DE COSTO (1)				
Tanque	Q 1,730	Q 2,100	Q 2,100	Q 3,600
2000 m Conducción	2000 m 1" x Q5.0/ml = Q 10,000	2000 m 1 1/4" x Q6.47/ml = Q 12,940	2000 m 1 1/4" x Q6.47/ml = Q 12,940	2000 m 1 1/2" x Q7.69/ml = Q 15,380
Distribución 25 ml/casa	2500 m 0 1" x Q5.0/ml = Q 12,500	2500 m 1" x Q6.47/ml = Q 12,940	5000 m 1 1/4" x Q6.47/ml = Q 32,350	5000 m 1 1/2" x Q7.69/ml = Q 38,450
Costo Directo Total	Q 24,230	Q 31,215	Q 47,390	Q 57,430
Costo por Casa	Q 242.30	Q 312.15	Q 236.95	Q 287.15

(1) Los precios unitarios no incluyen imprevistos, administración ni transporte.

c) Diámetros reales versus diámetros nominales

En la ingeniería de abastecimientos de agua ha sido práctica normal el uso de los diámetros nominales para hacer los cálculos hidráulicos.

Esta práctica, probablemente desarrollada para usarse en áreas urbanas donde los diámetros resultantes son bastante grandes, parece inadecuada en comunidades rurales, especialmente cuando se emplea tuberías de plástico.

Debe tenerse en mente que el caudal que transporta una tubería es directamente proporcional al área de esta y que el área es el producto de una constante (0.785), multiplicada por el diámetro al cuadrado. Esto se realiza al estudiar la Tabla 3.5.

En tuberías de pequeño diámetro, la relación de área real sobre área nominal es grande. En las de diámetro menor a 1 1/4" esta relación es mayor a 1.5, lo cual quiere decir que la capacidad real de flujo es una vez y media la capacidad nominal. Al aumentar los diámetros, los diámetros reales y nominales son casi los mismos produciendo un incremento muy pequeño en área y en la capacidad de flujo.

El uso de diámetros reales en los cálculos hidráulicos resulta en tuberías mas pequeñas y produce un ahorro sustancial en el costo de los sistemas.

d) Flujo Pulsante

Se observó flujo pulsante en algunos tramos de las líneas de conducción visitadas.

Al verificar los reportes de diseño se encontró un exceso en la capacidad de conducción de estas líneas. Los cálculos se efectuaron con diámetros reales y nominales y los datos topográficos de los planos.

Durante las entrevistas con el personal de UNEPAR se nos indicó que se asume una pérdida de carga adicional a la entrada de las cajas de entre 2 y 5 metros, para ser disipada por medios mecánicos (una válvula de flote o de globo).

Los dos procedimientos (uso de diámetros nominales y la pérdida de carga asumida), inducen una capacidad de conducción mayor en las líneas y un abatimiento en sus líneas piezométricas; esto produce flujo pulsante por la entrada de aire cuando la piezométrica se acerca a la tubería.

CORDON Y MERIDA INGENIEROS
6 Avenida 6-94 Zona 9

TABLA 3.5

Diam Nominal pulg	mm	SDR 26 (160 psi) Diam Int. (real) mm (3)	Areas en M ² * 10 ⁻⁴		Relación Area real/ Area nom.
			Nom.	Real	
1/2	12	18.20 (1)	1.13	2.6	2.3
3/4	18	23.53 (2)	2.54	4.35	1.71
1	25	30.36	4.91	7.24	1.47
1 1/4	31	38.90	7.54	11.87	1.57
1 1/2	38	44.56	11.33	15.59	1.37
2	50	55.71	19.62	24.36	1.24
2 1/2	62	67.45	30.17	35.72	1.24
3	75	82.04	44.16	52.83	1.20
4	100	105.30	78.50	87.04	1.10

(1) SDR 13.5

(2) SDR 17

(3) Del Catálogo SURTINSA.

Los comités de agua y los Supervisores de Campo carecen de la instrucción adecuada para regular las válvulas. la cual debe impartirseles.

Como se indicó en el párrafo anterior, el uso de diámetros reales está mas cerca de la realidad hidráulica.

e) Extremos muertos

De manera general, el caudal de diseño en las líneas se calcula multiplicando el número de personas (o casas), por la dotación (Lit/hab/día), por el factor pico (entre 2.5 y 3.0 - ver Tabla 3.2 -).

Este procedimiento, en el caso de líneas de extremo muerto que alimentan a un pequeño grupo de casas debe ser revisado. El flujo en un chorro depende de su diámetro y la presión disponible. Tres o cuatro chorros abiertos simultáneamente en un extremo muerto demandarán entre 15 a 25 GPM que es mucho mayor que el caudal calculado por el método empleado actualmente (0.6 a 1.2 GPM). En otras palabras, el flujo que sale por un chorro depende de las condiciones hidráulicas, presión y tamaño, no de los valores asignados por el diseñador (a menos que se tomen previsiones hidráulicas especiales).

Ya que el desarrollo de una metodología sólida para evaluar el caudal o su probabilidad al estar varios chorros trabajando simultáneamente está fuera del alcance del presente reporte, no se hizo ningún esfuerzo en ese sentido. Sin embargo sí puede tomarse algunas decisiones de ingeniería con el razonamiento que se explica a continuación.

La velocidad en las tuberías es un parámetro de diseño que de acuerdo a la práctica de ingeniería usual debe estar entre 1.8 - 2.4 m/seg (5.9 - 7.9 fps). En la Tabla 3.6 se muestra los diámetros requeridos para diversos caudales (asumiendo que un chorro de 1/2" produce un flujo de 5 GPM con una carga de 2 metros). Usando los números de la Tabla de referencia, puede tomarse algunas decisiones de ingeniería. Si se espera que sólo hayan tres casas conectadas (actual y futuro), es suficiente una línea de 1/2". En caso sean cuatro casas, debe usarse tubo de 3/4". Para un número de casas mayor a cuatro, es obligado usar tubería de 1".

En todos los casos debe hacerse los cálculos hidráulicos del sistema, distribuyendo los caudales por algún método, que tome en cuenta que no todos los chorros serán utilizados simultáneamente, verificando que no haya presiones negativas.

TABLA 3.6

TAMANO DE TUBERIA NECESARIA PARA SERVIR UN NUMERO DE CHORROS

gpm (1)	Q lps	usando 2 m/seg		usando 3m/seg	
		diam. mm	uso tubo pulg	diam. mm	uso tubo pulg
5	0.32	12.6	1/2		
10	0.63	20.0	1/2		
15	0.94	24.5	3/4	20	1/2
20	1.26	28.3	1	23	3/4
25	1.58	31.7	1	26	1

(1) Se estima que un chorro de 1/2 produce un flujo de 5 GPM con una presión de 2 metros (6.3 pies). En cada casa del programa sólo hay un chorro.

Con el tipo de chorro actualmente empleado, a diversas presiones, las medidas de caudal efectuadas, indicaron caudales, 5 a 7 GPM.

3.2.3 Prácticas Constructivas

Como se indicó anteriormente la calidad de los sistemas construidos es muy buena. Los sistemas visitados se adhieren a los planos de diseño.

Se nota la necesidad de una supervisión de ingeniería para evitar dificultades como la reportada en Cerro el Arenal.

Podría ser de suma utilidad poner a disposición de los supervisores y albañiles un juego de detalles de construcción, detalles típicos e instrucciones en formato tamaño carta y fotocopiados. Esto facilitaría la implementación de los diseños y eliminaría incertidumbres.

3.2.4 Secuencia de Construcción

La secuencia que se utiliza actualmente parece adecuada y no se encontró ni reportó mayores dificultades en ella.

3.3 Selección de Fuentes de Agua

El proceso empleado para seleccionar fuentes de agua es el siguiente: los miembros de la comunidad a ser beneficiada localizan una fuente y la reportan con su solicitud a UNEPAR, esta agencia envía a un equipo de personas a evaluar la fuente y visitar la población.

La evaluación es efectuada por un técnico o un ingeniero civil, quienes hacen aforos y toman muestras del agua. También verifican la elevación de la fuente en relación a la comunidad para que haya posibilidad de flujo por gravedad.

Posteriormente y previo a la inclusión de la comunidad en el programa, el personal de CARE visita la comunidad y evalúa la fuente.

Las personas enviadas por UNEPAR o CARE a efectuar estas visitas no son hidrogeólogos ni tienen entrenamiento especializado en el desarrollo de aguas subterráneas.

Todas las fuentes de los sistemas visitados (y en casi todos los proyectos del programa), son nacimientos de agua subterránea los que son captados por sencillas cajas de concreto. Todas las captaciones visitadas tenían algunas deficiencias, aunque están trabajando.

En muchos casos su localización es inadecuada ya que están construidos muy cerca de donde pasan las corrientes de agua superficial, como en el caso de El Guapinol (ver foto en Anexo E). Las lluvias que producen gran escorrentía pueden destruir la caja y contaminar la fuente. El mismo caso se encontró en Simajutiú y Las Violetas.

En Las Violetas y El Campo se encuentra un potrero en la vecindad y a una mayor elevación que el nacimiento por lo que se incrementa la posibilidad de contaminación del mismo. Se encontró estiércol en el potrero.

En El Campo y Xolcajá el agua fluye por todos lados de la caja. Se hace evidente que el rebalse es insuficiente. Esta deficiencia es común aunque no tan evidente en todos los casos; el rebalse generalmente es muy pequeño o localizado a una elevación que ahoga la fuente. El ahogo sumerge el flujo libre del agua forzándola a salir por otro lado lo que puede reducir la capacidad del nacimiento.

La optimización del uso del agua subterránea está siendo cada vez más importante. Todas las comunidades compiten por el uso de ella. Así la participación de personal profesional capacitado en técnicas de alumbramiento de aguas subterráneas se torna necesario. Este personal (hidrogeólogos) pueden implementar el uso de técnicas de desarrollo de aguas subterráneas aún no empleadas en la actualidad y podría ayudar a desarrollar fuentes en sitios donde hay poca o ninguna evidencia de flujo subterráneo. Las deficiencias serían minimizadas.

CARE podría contratar a tiempo parcial un experto en esta área y ponerlo a disposición de UNEPAR, sus conocimientos mejorarían los diseños y prevendrían posibles contaminaciones.

3.4 Calidad del Agua

Las muestras de agua tomadas en las ocho comunidades visitadas se analizaron y sus resultados se presentan en la Tabla 3.7.

Los análisis químicos fueron hechos por CyM empleando un laboratorio HACH portátil. La turbidez fue determinada con un Turbidímetro HACH Modelo 1860A y la conductividad con un medidor YSI modelo 33.

El Laboratorio LABQUIMICAS efectuó los análisis bacteriológicos.

La calidad del agua desde el punto de vista químico, es aceptable su turbidez es muy baja, la presencia de hierro también lo es. Las aguas de El Campo y El Arenal son bastante duras; ambas con durezas mayores a 100 mg/lit pero menores a el máximo permisible de 500 mg/lit según las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La calidad desde el punto de vista bacteriológico es bastante aceptable. Aunque la repetición de muestras es deseable para mejorar los resultados, la muestra puntual usada en este caso es suficiente para fines de la evaluación. Los valores de NMP reportados son relativamente altos, pero son producto de la cantidad de diluciones empleadas. Nótese que sólo en dos casos (Cerro Partido y Las Violetas) hubo un resultado positivo en la dilución mayor de la prueba confirmativa, mientras que el resto

CORDON Y MERIDA INGENIEROS

6 Avenida 6-94 Zona 9

fué negativo. El número que se obtiene de las Tablas del Standard Methods para esta condición es de 3.6 y debe multiplicarse por 10 para obtener el resultado para las diluciones empleadas. En el caso de tres resultados negativos, se obtiene de la tabla un valor menor a 3, el cual al multiplicarlo por 10 arroja el valor menor a 30 reportado. No se encontró coliformes fecales en ninguna de las muestras analizadas. Para poder asegurar que el agua llena las Normas Internacionales de la OMS, es necesario tomar muestras adicionales.

En relación a lo planteado en los TR, el agua es pura y adecuada para consumo humano, como lo indica los resultados negativos en la mayoría de los casos. Los dos positivos encontrados en la mayor dilución podrían interpretarse mejor con mayor número de muestras.

TABLA 3.7

Análisis Bacteriológico

Comunidad	Dilución	Resultados Negativos o Positivos						NMP/100 ml (1)	
		Prueba Confirmativa			Colif. Fecal			Colif.	Fecal
		1.	0.1	0.01	1.	0.1	0.01		
Yolcaxa		-	-	-	-	-	-	<30	<30
Sinajutiú		-	-	-	-	-	-	<30	<30
Cerro Partido		+	-	-	-	-	-	36	<30
El Guapinol		-	-	-	-	-	-	<30	<30
Las Violetas		+	-	-	-	-	-	36	<30
El Campo		-	-	-	-	-	-	<30	<30
El Arenal		-	-	-	-	-	-	<30	<30
Joya Grande		-	-	-	-	-	-	<30	<30

(1) De la Tabla del Standard Methods multiplicado por 10.

Análisis Químico.

Comunidad	Turbidez UCJ	pH	Conductividad Umhos	Hierro ng/l	Alc. ng/lit	Dureza Ca	ng/lit Total
Yolcaxa	0.8	7	145	0.05	80	50	80
Sinajutiú	0.2	7	90	0.01	60	30	50
Cerro Partido	5	6.5	100	0.01	80	30	60
El Guapinol	0.35	7	80	0	50	25	40
Las Violetas	1.4	7.5	300	0	180	130	170
El Campo	0.25	8	300	0	170	160	200
El Arenal	0.2	7	370	0	230	140	230
Joya Grande	0.25	7	110	0	40	20	40

UCJ Unidades de Cadela de Jackson
 Umhos micromhos
 Alc Alcalinidad Total
 Ca Calcio

3.5 Contribución de Mano de Obra

Los procedimientos actuales requieren que las comunidades contribuyan con materiales locales y mano de obra no calificada.

Los materiales locales incluyen: arena, grava, piedra y madera. En cada comunidad hay abundancia de algunos de esos materiales y escasez de otros.

CARE ha sido flexible en ayudar a las comunidades con el transporte de materiales de fuentes distantes cuando no están disponibles localmente. Cada hogar que es un beneficiario en potencia contribuye con mano de obra para construir el sistema. En todos los casos el Comité de Agua guiado por el staff de CARE induce a los beneficiarios a contribuir con la cantidad de mano de obra necesaria para llegar a construir la obra.

Es difícil evaluar si la contribución de la comunidad es adecuada en relación al costo del proyecto, ya que la capacidad económica de los beneficiarios varía en cada comunidad.

Las comunidades visitadas en el altiplano y la bocacosta están localizadas cerca de una cabecera municipal; en ellas su capacidad económica parece alta. En la primera de las áreas, sus ingresos provienen de la producción de artesanías que se venden en las áreas urbanas y en la última su ingreso es de cultivo de café y cardamomo en tierras propias.

Sin embargo en áreas remotas donde los pobladores urbanos son pobres, las comunidades rurales son extremadamente pobres. En áreas de conflicto donde las personas han sido forzadas a establecerse en nuevas comunidades las condiciones son peores (Las Violetas).

El enfoque de CARE en cada caso, parece haber sido el adecuado ya que los miembros de algunas comunidades tienen que migrar temporalmente a la costa para obtener el dinero necesario para su subsistencia.

3.6 Disponibilidad Estacional de Mano de Obra

En casi todas las comunidades donde sus miembros deben migrar de Agosto a Diciembre para suplementar sus ingresos, trabajando en las fincas de café y caña de la Costa Sur, existe una limitación en la disponibilidad de mano de obra en esa época.

Solamente las comunidades donde las personas son menos pobres como en el caso de El Guapinol y Cerro Partido, cuando los beneficiarios no pueden trabajar en la construcción del sistema, tienen la posibilidad de pagarle a alguien para que los sustituya.

En las comunidades donde las personas tienen una economía avanzada (su fuente de ingresos no es de emplearse como mano de obra no calificada) hay mano de obra disponible durante casi todo el año, solamente los miembros mas pobres de la comunidad migran estacionalmente. Debe tomarse en cuenta en todos los casos, una disminución en la contribución de la mano de obra no calificada durante los meses de Agosto a Diciembre. Esta situación tiene un efecto directo en los programas de construcción.

3.7 Evaluación del Programa de Letrinización

Se ha construido una letrina en cada casa que se ha dotado de servicio domiciliario dentro de este programa (un total de 4667).

A cada familia se le ha proveído los materiales y los moldes para que ellos construyan la losa y el asiento de concreto. El agujero es excavado por los miembros de la familia y una vez colocados la losa y el asiento, les construyen la caseta con materiales del lugar. El techo lo construyen con lámina galvanizada que les provee el programa a través de CARE.

Se reporta, y en todas las comunidades visitadas fué el caso, que las letrinas se construyeron al mismo tiempo que el sistema de agua. Así, los dos sistemas, agua y saneamiento estuvieron disponibles al mismo tiempo.

Se hizo una encuesta del uso y construcción de las letrinas durante las visitas de campo en las ocho comunidades, las que se resumen en la Tabla 2.2. De esta información se obtuvo respuesta a cada una de las preguntas planteadas en los TR. Debe indicarse que la evaluación es de naturaleza cualitativa.

a) Se usan las letrinas adecuadamente?

En seis de las comunidades visitadas, se encontró que las letrinas se usan adecuadamente.

En Cerro El Arenal aún estaban en construcción.

En Cerro Partido, de cinco casas visitadas, una aún carecía de letrina, a otra le hacía falta las paredes y el techo. Las tres restantes carecían de agujero; los usuarios habían conectado el desagüe de la pila a manera que lavara el contenido de la tasa, descargando el drenaje al lugar mas cercano posible contaminando el ambiente. Esta práctica debiera descorazonarse ya que contradice el propósito de la letrina de hoyo seco (un ambiente limpio). Las aguas de lavado deben disponerse por lo menos en un pozo de absorción.

b) Son mantenidas adecuadamente?

En cinco de las comunidades su apariencia no era limpia y se encontró algunas moscas.

Físicamente las letrinas estan mantenidas adecuadamente. La falta de información y educación sanitaria sobre su uso es evidente.

c) Es el tipo de letrina más apropiado?

Todas las casas visitadas tienen letrinas de hoyo seco. En algunos casos otro programa les había proveído de losa y tasas adicionales y en esas casas contruyeron letrinas dobles. Una para hombres y otra para mujeres.

La poca presencia de moscas y de malos olores sugiere que el tipo de letrina empleado es adecuado. Cabe cuestionar si es valedero recomendar que se les agregue un tubo de ventilación (con el costo adicional que ello representa) en esta etapa del programa si la educación sanitaria que se imparte es insuficiente.

Como no se han incluido comunidades donde el nivel de la tabla de agua sea muy alta, el uso de letrinas aboneras no ha sido necesario.

El uso de letrinas de hoyo seco, sin ventilación parece ser una solución adecuada.

d) Selección de su localización

En general los sitios para la ubicación de las letrinas son adecuados. Los beneficiarios son suficientemente inteligentes para seleccionar los sitios con la orientación de CARE/UNEPAR. En dos comunidades pareciera que su localización es inadecuada en relación a los vientos predominantes, sin embargo esta situación fué obligada por el tamaño de los lotes.

3.8 Evaluación de los Comités de Agua

En cada comunidad que participó en el programa hay un comité organizado. Estos comités se organizan desde el principio cuando la comunidad presenta su solicitud a UNEPAR. Una vez que la comunidad se incluye en el programa, CARE trabaja estrechadamente con ellos. Los comités se integran por elección durante una asamblea de todos los miembros de la comunidad, asignándoles los diversos cargos. La persona electa como Presidente es uno de los líderes locales y el Secretario y el Tesorero saben leer y escribir. En todas las comunidades visitadas por lo menos estos tres miembros de los comités hablan español además de su propia lengua.

En Xolcaja y Simajutiú, una vez que los sistemas se construyeron y entraron en servicio, se eligió un nuevo comité cuyas funciones principales son desarrollar nuevos proyectos de interés para la comunidad. Probablemente en el resto de las comunidades la tendencia será igual ya que nuevos miembros del comité tienen mayor energía para darle el impulso necesario a nuevos proyectos que la comunidad siente tener necesidad.

UNEPAR tiene un sistema legalmente establecido para facturar y recolectar la tarifa a los usuarios. El "Reglamento para la Administración, Operación y Mantenimiento de los Sistemas Rurales de Agua Potable", fué publicado como Acuerdo Gubernativo No. 293-82 el 30 de Septiembre de 1982. Gobernación Departamental autoriza los recibos y libro de contabilidad que utilizan los comités; los cobros se hacen mensualmente o trimestralmente y todos los ingresos y gastos se anotan en el libro. Trimestralmente el tesorero viaja a la Gobernación Departamental donde su libro es auditado.

Los beneficiarios pagan puntualmente sus cuotas y sólo en raras ocasiones se atrasan. Los gastos que efectúa el comité son generalmente para el desarrollo de otros proyectos. Algo se utiliza para reparaciones del sistema (materiales y pago al fontanero). Legalmente los fondos a ser usados en otros proyectos requieren autorización de UNEPAR

Todos los Comités en las poblaciones visitadas están funcionando. En Simajutiú el comité fué integrado recientemente con miembros jóvenes de la comunidad. En esta comunidad es la única donde no se paga por el servicio de agua, sin embargo el comité recolecta dinero de los vecinos para financiar el desarrollo de nuevos proyectos.

Respuestas a los planteamientos específicos de los TR, son como sigue:

a) Tareas de los Miembros del Comité

- Las tareas asignadas son: presidente que dirige al grupo; secretario que levanta actas y prepara citaciones; Tesorero que lleva el sistema contable y guarda los fondos; el resto de los miembros efectúa tareas de apoyo.
- Las tareas las asigna el presidente.
- En general puede decirse que los miembros entienden sus responsabilidades.
- Cumplen con las tareas asignadas.

En El Campo, donde el Presidente no estaba disponible para atender al equipo visitante y el Tesorero estaba de viaje, los otros miembros del Comité estuvieron disponibles para acompañarles.

b) Administración de las Tarifas

- Los miembros del Comité tienen en general, los conocimientos para manejar los fondos que colectan.
- Los pagos se hacen mensual o trimestralmente, en general durante una asamblea de toda la comunidad. El Tesorero, con la ayuda de otro miembro del comité, visita cada casa en algunos casos para cobrar.
- Existe un mecanismo autorizado por el Gobierno Central para recolectar las tarifas y contabilizar los gastos. Cada comité debe presentar trimestralmente a la Gobernación Departamental, sus libros para que los auditen.
- Las decisiones para efectuar los gastos, son tomadas generalmente por el Presidente, pero en las asambleas de la comunidad les dan las directrices para hacerlo.
- Ningún comité está enterado del requerimiento establecido en el Convenio de Donación que los gastos debe autorizarlos DESCOM/UNEPAR.
- Casi todas las tarifas son menores al Q.1.00/mes que establece el Convenio de Donación.

Ya que existe una obligación legal que los comités (por el Acuerdo 293-82) tienen que administrar, operar y mantener los sistemas de sus comunidades y que el acuerdo establece la obligación de UNEPAR de instruir, asesorar y preparar a los comités para que cumplan con su cometido, una excelente contribución de este Programa sería que CARE le diera el soporte necesario a UNEPAR para que pudiera cumplir con este.

Debiera contratarse un Consultor para que desarrolle un programa de entrenamiento y un Manual de Operación para los sistemas. Ambos deben estar dirigidos a los miembros de los comités, tomando en cuenta sus antecedentes culturales.

Además del entrenamiento necesario al Tesorero y otros miembros del comité en cómo llevar sus libros de cuentas, debiera hacerse una inspección periódica a los sistemas. También se necesita entrenamiento al Fontanero en: como limpiar el nacimiento y tanque de distribución, así como efectuar reparaciones menores y cambio de chorros.

El comité debiera instruirse en el procedimiento de promover y conectar físicamente a nuevos usuarios.

La inclusión de una mujer en el comité podría ser de gran utilidad durante la implementación del Componente III del Programa.

3.9 Costos Actuales y Futuros de los Sistemas

Los costos de los sistemas son contabilizados por CARE. De su base de datos se obtuvo los costos de treinta y tres proyectos. Estos costos incluyen todos los gastos efectuados por CARE en materiales y transporte, los de UNEPAR y las comunidades corresponden a los valores presupuestados en los reportes de diseño, los cuales incluyen topografía, ingeniería, albañil, supervisor y algunos materiales (de UNEPAR) y mano de obra no calificada (aportado por las comunidades). No se incluye ningún costo indirecto de CARE. Se nos indicó que la conversión de quetzales a US \$ fué hecha al cambio prevalente durante el año que se efectuó el desembolso. Este costo en US \$ combinado con otros parámetros obtenidos de los reportes de diseño se muestra en la Tabla 3.8.

Se esperaba que una combinación de población, número de casas, longitud de conducción y longitud de la red de distribución pudiera emplearse para predecir los costos de proyectos futuros. Ya que los costos en quetzales fueron convertidos a US \$ no se incluyó ninguna variable de inflación en el análisis.

Se efectuó un análisis de regresión múltiple a la información disponible de la Tabla 3.6, cuyos resultados se presentan en el Anexo D.

La función de costo así obtenida para predecir el costo de futuros proyectos, es:

$$\text{Costo} = 1868.61 + 21.45 P + 2.88 C + 2.33 R$$

donde:

Costo = Costo estimado del nuevo proyecto en US \$.

P = Población a servir.

C = Longitud de Conducción en metros.

R = Longitud de Red en metros.

El costo que se obtiene al aplicar esta fórmula incluye los mismos factores mencionados anteriormente.

TABLA 3.8
COSTOS Y OTROS PARAMETROS DE LOS PROYECTOS

PROYECTO: CARR - UNREPAR PROGRAMA OPG No. 520-0336

No. COMUNIDAD	AÑO CONSTR	NUMERO CONEX	POBLAC. SERVIDA	LONG. CONDUC	LONG. DISTRIB	COSTO TOTAL	HAB/VIV	L. COND/ CONEX.	L. RED/ CONEX.	\$/CONEX	\$/HAB
1 IXMULEJ	86	100	632	1701.9	4703.1	13851	6.32	17.02	47.03	138.51	21.92
2 YERBABUENA	86	92	525	2647.4	4080.9	14451	5.71	28.78	44.36	157.08	27.53
3 XOLCAJA	86	83	500	2360.7	2226.5	10350	6.02	28.44	26.83	124.70	20.70
4 AC-TZUNBAL	87	280	1326	4227.3	7594.5	48174	4.74	15.10	27.12	172.05	36.33
5 SAN JOSE CHIBOJ	87	127	836	5056.9	6557.5	40542	6.58	39.82	51.63	319.23	48.50
6 LA LIMA	87	135	989	5233.8	4532.3	52928	7.33	38.77	39.57	392.06	53.52
7 EL GUAPINOL	87	149	800	2696.2	4800.7	51965	5.37	18.10	32.22	348.76	64.96
8 LOS RAMIREZ	88	46	330	664.9	2720.6	17695	7.17	14.45	59.14	384.67	53.62
9 CANHOX-CANTETAJ	88	102	568	5215.5	3623.4	38265	5.57	51.13	35.52	375.15	67.37
10 LAS VIOLETAS	88	157	642	4745.8	2806.0	33993	4.09	30.23	17.87	216.52	52.95
11 EL CAMPO	88	160	850	1488.4	3995.5	28401	5.31	9.30	24.97	177.51	33.41
12 ASICH	88	50	250	872.3	579.8	17070	5.00	17.45	11.60	341.40	68.28
13 CHOCABJ/TONINA	88	97	674	1006.5	10278.5	47387	6.95	10.38	105.96	488.53	70.31
14 EL MALACATE	88	64	360	555.1	6569.7	19840	5.63	8.67	102.65	310.00	55.11
15 CHAHAL VIRJO	88	42	758	805.2	9857.6	49915	18.05	19.17	234.70	1,188.45	65.85
16 C. PARTIDO/TORON	88	75	395	988.2	1958.1	21580	5.27	13.18	26.11	287.73	54.63
17 JOCOTALES	88	73	625	2360.7	2665.7	31150	8.56	32.34	36.52	426.71	49.84
18 PACACAY	88	110	585			38811	5.32	0.00	0.00	352.83	66.34
19 J. GRANDE-R. CHIQ	88	258	1172	5795.0	7295.6	81586	4.54	22.46	28.28	316.22	69.61
20 EL AGUACATE	88	120	668	884.5	6337.9	25547	5.57	7.37	52.82	212.89	38.24
21 CERRO EL ARENAL	89	63	346	3507.5	3281.8	32343	5.49	55.67	52.09	513.38	93.48
22 YOLAQUITAC	89	115	602	518.5	3391.6	25794	5.23	4.51	29.49	224.30	42.85
23 XONCA	89	50	250	1281.0	1787.3	16224	5.00	25.62	35.75	324.48	64.90
24 EL CARACOL	89	60	324	0.0	2263.1	17237	5.40	0.00	37.72	287.28	53.20
25 CHIJA I - II	89	49	258	0.0	2116.7	13262	5.27	0.00	43.20	270.65	51.40
26 CHONCHOLA-BATZUL	89	94	476	140.3	1561.6	18264	5.06	1.49	16.61	194.30	38.37
27 EL PERICON	89	100	418	1018.7	9430.6	38872	4.18	10.19	94.31	388.72	93.00
28 LOS CIPRECES	89	89	367	854.0	1683.6	19683	4.12	9.60	18.92	221.16	53.63
29 VEINTE DE NOV.	89	79	562	1738.5	2269.2	23117	7.11	22.01	28.72	292.62	41.13
30 CABIXMAY	89	37	250	2299.7	2385.1	19363	6.76	62.15	64.46	523.32	77.45
31 TIBANCUCHE	89	37	250	1012.6	2208.2	21046	6.76	27.37	59.68	568.81	84.18
32 XABAJ	89	86	350	3928.4	7972.7	35843	4.07	45.68	92.71	416.78	102.41
33 LAGUNA GRANDE	89	112	618	61.0	5605.9	32426	5.52	0.54	50.05	289.52	52.47

Notas: - Longitud de conducción y distribución en metros, de los planos.
- Longitud de conducción L: Cond/Conex y longitud de distribución L: Red/Conex, ambas en metros.
- Costo Total en US \$.

3.10 Medición de Caudal y Presión

Los resultados mas relevantes de las medidas de presión y caudal se muestran en la Tabla 3.9. Estos datos indican que la presión disponible en los chorros es mas que suficiente y produce flujos de entre 5 a 7 galones por minuto en ellos.

También se efectuó mediciones de presión en chorros ubicados en posiciones desventajosas (desde el punto de vista presión), abriendo los chorros en viviendas vecinas para observar el decremento de presión. Muy poco puede inferirse de estos datos pues siendo los sistemas relativamente nuevos, el número de conexiones actuales es la mitad del total esperado (los números de diseño duplican los valores debido a las estimaciones de población). En todos los proyectos visitados se encontró rebalses en las cajas de nacimiento, tanques de distribución y cajas rompepresión.

TABLA 3.9

RESULTADOS DE MEDIDAS DE PRESION Y CAUDAL EN CONEXIONES DOMICILIARES

	CONEXION DOMICILIAR DE PRUEBA	PRESION MEDIDA (m.c.a.)	CAUDAL MEDIDO GPM
<u>Comunidad</u>			
XOLCAJA	Cerca del final del ramal No.4	10	----
SINAJOTU	En el ramal más bajo	30	5.55
CERRO PARTIDO Y TORONJALES	En el punto más alto de la red	19-21	3.96
EL GUAPINOL	No se pudo realizar por lluvia	-----	----
LAS VIOLETAS	(parte más alta de la red)		
	vivienda 1	70	5.23
	vivienda 2	42	7.93
EL CAMPO, XEBAC Y VICHACALA	(parte más alta de la red)		
	vivienda en El Campo	40	5.71*
	vivienda en Xebac	41	7.29*
CERRO EL ARENAL	vivienda en el último sector de El Arenal	**	----
JOYA GRANDE Y RINCON CHIQUITO	(parte más alta de la red)		
	vivienda 1	11-14	----
	vivienda 2	14-20	6.18

Simbología

m.c.a. : metros columna de agua.

GPM : galones por minuto.

* : las conexiones domiciliars visitadas son de 3/4".

** : no se pudo medir porque el rango del manómetro (100 psi) fue excedido.

4. RECOMENDACIONES

- a) CARE debe asignar un ingeniero para la supervisión periódica de todos los proyectos.
- b) A los albañiles de UNEPAR y a los supervisores de CARE debiera proveérseles un manual de construcción con detalles y dibujos típicos.
- c) Para los futuros diseños considerar dotaciones de 40 a 60 lit/hab/día.
- d) Las estimaciones de crecimiento de población debieran ser cuidadosamente revisadas para futuros proyectos. Ya sea para que reflejen las predicciones del INE o una estimación mas realista del crecimiento de la comunidad analizada.
- e) Para reducir costos de construcción, los diseños debieran basarse en la capacidad real de conducción de las tuberías (usando diámetros reales).
- f) En los casos donde se deje una previsión de pérdida de carga a la entrada de cajas o tanques, debe asentarse éste hecho en los planos e instalarse la válvula necesaria para regular el caudal. Un manual de operación del sistema también sería de gran utilidad.
- g) Tuberías con un diámetro mínimo de una pulgada deben utilizarse en líneas de extremo muerto cuando se espere conectar mas de cuatro casas. Debe verificarse la presión en las casas de estas líneas para evitar valores negativos.
- h) También sería de gran utilidad que hubiera planos "as-built" en los archivos de CARE, UNEPAR y la comunidad.
- i) Se recomienda la intervención de especialistas entrenados en el desarrollo de aguas subterráneas en todas las fases del proyecto. CARE podría contratar un especialista a tiempo parcial para asesorar el programa.
- j) La letrina de hoyo seco actualmente en uso ha demostrado ser una buena solución y su uso debe estimularse, excepto en los casos donde la tabla de agua sea alta.
- k) La descarga libre de aguas de lavado de letrinas debe ser inaceptable.

CORDON Y MERIDA INGENIEROS
6 Avenida 6-94 Zona 9

- l) Ya que la disponibilidad de mano de obra escasea durante los meses de Agosto a Diciembre, los programas de construcción deben acomodarse a este hecho.
- m) Debiera visitarse a los Comités de Agua durante algún período posterior a la construcción de los sistemas. Esto produciría mejor operación y mantenimiento y ayudaría a que se conectaran mas usuarios a los sistemas.
- n) CARE debiera ayudar a UNEPAR a reforzar su departamento de Operación para que este pueda cumplir con sus obligaciones de supervisar e instruir a los comités. } Co. 7
- o) Se recomienda que se efectúe la implementación del componente de Extensión en Salud del Programa.
- p) De ser posible, sería de un gran impacto en la salud de las comunidades rurales de Guatemala, continuar con este programa.
- q) Si el programa continúa, UNEPAR debiera de ser la agencia seleccionada para su implementación.

CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL SISTEMA DE AGUA

Nombre de la Comunidad _____

Entrevistador _____ Fecha _____

Comparar los sistemas construídos con lo diseñado.

Poner B = buena; R = regular; M = mala; anotar observaciones personales.

a) Captación _____

b) Línea de conducción _____

c) Cajas rompepresión _____

d) Tanques de Distribución _____

e) Red _____

f) Chorros Públicos _____

g) Conexión domiciliar _____

_____ Tienen drenaje; se forman charcos? _____ si _____ no.

Aforo: entrada al tanque _____

en chorro _____

Fotos en _____

Muestras de Agua en _____

CUESTIONARIO SOBRE LETRINAS (Entrevistar unas 5 casas en cada Comunidad).

Con traductor si _____ no _____

Nombre de la Comunidad _____

Entrevistador _____ Fecha _____

a) Trabajó alguien de la familia en la construcción del acueducto?

_____ si _____ no.

b) Trabaja alguien de la familia en la costa? _____ si _____ no.

c) Cuántos meses al año _____

d) Cuándo no están en la costa, en qué trabajan? _____

e) Donde queda su chorro? _____

f) Tiene drenaje _____ si _____ no; se forman charcos _____ si _____ no.

g) Donde queda su letrina? _____

Con las respuestas anteriores dibujar un croquis de la ubicación de la casa (con norte).

h) Cuando construyeron letrina? _____ antes del chorro _____ después del chorro; cuanto tiempo _____.

i) Puedo visitar su letrina? _____

j) Usan su letrina _____ si _____ no.

k) En caso no la usan, por qué no? _____
donde defecan? _____

l) Ver si está bien construida si _____ no _____

m) Está bien mantenida? _____ si _____ no

hay moscas? _____ si _____ no

hay mal olor _____ si _____ no

n) Han recibido alguna instrucción relacionada con

uso del agua _____ si _____ no

uso de letrina _____ si _____ no.

Comunidad _____

LETRINAS 2/2

ñ) Está bien ubicada? _____ si _____ no.

Por qué no lo está? _____

Mencione algunos factores que podrían mejorar la ubicación _____

o) Cree Ud. que es importante utilizar la letrina _____ si _____ no.

Por qué? (explicar) _____

42

III CUESTIONARIO PARA EL COMITE DE AGUA

01. Nombre de la Comunidad _____

02. Entrevistador _____ Fecha _____

03. Miembros del Comité (nombres), indicar a quien entrevistaron

Presidente: _____

Vicepresidente: _____

Secretario: _____ lee y escribe _____ si _____ no

Tesorero: _____ lee y escribe _____ si _____ no

Vocal: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

04. Se reúnen los miembros del Comité? _____ si _____ no

cada cuánto? (frecuencia) _____

05. Qué obligaciones o tareas tiene asignadas cada miembro del Comité:

Presidente: _____

Vicepresidente: _____

Secretario: _____

Tesorero: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

06. Cómo se asignaron las tareas: _____

07. Qué es lo que realmente hace cada miembro del Comité:

Presidente: _____

Vicepresidente: _____

Secretario: _____

Tesorero: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

08. Pregunte a cada miembro si entienden sus responsabilidades y evalúe sus respuestas:

Presidente: _____ si _____ no; Porque: _____
Vicepresidente: _____ si _____ no; Porque: _____
Secretario: _____ si _____ no; Porque: _____
Tesorero: _____ si _____ no; Porque: _____
Vocal: _____ si _____ no; Porque: _____
Vocal: _____ si _____ no; Porque: _____
Vocal: _____ si _____ no; Porque: _____

09. En qué fecha se inició la construcción del sistema _____

10. En qué fecha se inauguró el sistema _____

11. Cuantos miembros de la Comunidad trabajaron en la construcción _____

12. Van a trabajar a la costa algunas personas de la Comunidad?

_____ si _____ no

Cuántos? _____ pocos _____ muchos _____ todos.

En qué época? de _____ a _____ (meses)

13. Quién es el encargado de cobrar las tarifas

(nombre) _____

14. Cual es la tarifa por mes: Q. _____ Cuantos servicios hay _____

15. Puede mostrarnos los libros de cuentas

estarán bien llevados los Libros _____ si _____ no

están al día _____ si _____ no

(Observaciones) (Como llevan las Cuentas) _____

Cuánto colectan al mes Q. _____

Cuánto tienen guardado Q. _____

Cuánto hay en mora Q. _____

16. Como se colectan las tarifas

la gente viene a pagar _____

les cobran en su casa _____

pagan mensualmente _____

al año _____

otro período _____

17. Quién (o quienes) toma la decisión de hacer un gasto

18. Quién es el encargado de mantenimiento (fontanero)

(nombre) _____

Cuánto le pagan Q. _____

19. Hace el fontanero, la limpieza y reparaciones necesarias

_____ si _____ no

20. Qué otras actividades hace el Comité _____

21. (Al investigador) Cree Ud. que éste Comité funciona:

_____ bien _____ mal.

Saben sus obligaciones _____ si _____ no

Otras Observaciones _____

22. Creen que usar las letrinas es importante _____ si _____ no

por qué (explicar): _____

Cordón y Mérida, Ings.

SUMARIO DE ACTIVIDADES DE CAMPO DESARROLLADAS POR EL PERSONAL DE CORDON Y MERIDA, INGS

Proyecto	Departamento	Fecha de Terminación Proyecto	Día de Visita a Proyecto	Personal de CyM	Personal de AID - CARE acompaño	Miembros del Comité de Agua Entrevistados
Xolcajá	Sololá	01/87	23/10/89	Ing. Octavio Cordón Ing. Mario García	Ing. Victor Dardón Sr. Roberto Léus	Pres. Diego Perechú, Comité y Comité Pro mejoran.
Siaajutiú	Sololá	/86	24/10/89	Ing. Octavio Cordón Ing. Mario García	Ing. Victor Dardón Sr. Roberto Léus	Pres. Juan Tambriz y Comité
Cerro Partido y Toronjales	Suchitepéquez	06/87	06/11/89	Ing. Mario García Ing. Flavio Velásquez	Sr. Henry Avila	Pres. Everdo. Vásquez y Comité
El Guapinol	San Marcos	12/88	07/11/89	Ing. Mario García Ing. Flavio Velásquez	Sr. Henry Avila	Pres. Carlos López y Comité
Las Violetas	El Quiché	08/89	07/11/89	Ing. Octavio Cordón Ing. Luis Navas	Sr. Roberto Léus	Pres. Benito Pérez y Comité
El Campo, Xebac y Vichacalá	El Quiché	08/89	08/11/89	Ing. Octavio Cordón Ing. Luis Navas	Sr. Roberto Léus	Pres. Jcto. Santiago y Comité
El Arenal	Huehuetenango	E.C.	08/11/89	Ing. Mario García Ing. Flavio Velásquez	Sr. Henry Avila	Pres. Miguel Sales y Comité
Joya Grande y Rincón Chiquito	Chimaltenango	12/88	10/11/89	Ing. Luis Navas Ing. Flavio Velásquez	Sr. Henry Avila	Pres. Pedro Patzán y Comité

E.C. = en construcción

COMUNIDAD: XOLCAJA

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO OCT. 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

- 1.1. Localización de la población
Municipio: Nahualá.
Departamento: Sololá.
- 1.2. Actividades Económicas
Agricultura. Granos básicos, consumo doméstico.
Carpintería, tejidos y comercio.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

- 2.1. Aspectos Constructivos
 - 2.1.1. Captación
 - Localización adecuada.
 - La posición del rebalse ahoga el nacimiento.
 - 2.1.2. Línea de Conducción
 - Buen estado.
 - Flujo constante.
 - 2.1.3. Cajas Romepresión
 - No existen en el sistema
 - 2.1.4. Tanque de Distribución
 - Buen estado.
 - Capacidad es el doble de lo planificado.
 - Está enterrado y ello afecta a los usuarios más próximos.
 - 2.1.5. Red de Distribución
 - Viviendas próximas al tanque de distribución cuentan con poca presión.
 - Se hizo prueba de presión cerca del final del ramal no. 4. Al abrir el chorro en la última casa del ramal la presión bajo a 10 mca.
 - 2.1.6. Chorros Públicos
 - Uno en la escuela.
 - 2.1.7. Conexiones Domiciliarias
 - El sistema actual presta 87 servicios.
 - Las llaves de paso enterradas no tienen ninguna protección.
 - Algunos chorros están mal ubicados.
- 2.2. Capacidad del Sistema
 - Según la información del Comité, no ha existido problema de escasez de agua.

COMUNIDAD: XOLCAJA

- 2.3. Calidad del Agua
-Muestras para análisis bacteriológico y químico # 46, tomadas en la casa más próxima al tanque de distribución.
- 2.4. Funcionamiento Administrativo
- 2.4.1. Nombre del Comité
-Existen dos comités: Pro Mantenimiento del Sistema de Agua y Pro Mejoramiento de la aldea.
- 2.4.2. Integración del Comité
-El Comité Pro Mantenimiento consta de 7 personas: Presidente, Secretario, Prosecretario, Tesorero y 3 Vocales.
-El Comité Pro Mejoramiento de la aldea consta de 9 personas: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Prosecretario, Tesorero y cuatro Vocales.
- 2.4.3. Funcionamiento de los Comités
-El Comité Pro Mantenimiento del Agua fue electo por la comunidad. Originalmente fue Comité Pro Introducción. Sesionan cada 15 días.
-El Comité Pro Mejoramiento también fue electo por la comunidad. Su campo de acción es más amplio.
- 2.4.4. Administración de Fondos
-El Comité Pro Mantenimiento del Agua maneja una caja chica dada por el otro comité.
-El Comité Pro Mejoramiento maneja las finanzas. Tienen los libros contables al día. Ellos toman las decisiones sobre los gastos. La comunidad realiza los pagos mensualmente en el salón comunal.
- 2.4.5. Actividades del Fontanero
-Existen dos fontaneros. Cobran Q. 2.00 por hacer reparaciones en las conexiones domiciliarias.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

- 3.1. Antecedentes
-Antes de la letrización, los pobladores defecaban en el campo.
- 3.2. Uso de las Letrinas
-Informan que las utilizan.
- 3.3. Mantenimiento de las Letrinas
-Se observaron sucias.
- 3.4. Tipo de Letrina
-Construcción de caseta de caña de milpa y cubierta de lamina.
- 3.5. Ubicación de la Letrina
-Buena ubicación con respecto a la casa.
-Ubicación inadecuada, con respecto a la dirección del viento.

COMUNIDAD: XOLCAJA

4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
-Durante la construcción CARE proporciono instrucción al Tesorero, Secretario y Fontanero.
-Después de la construcción no han recibido orientaciones.

5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
-Todos los beneficiados aportaron mano de obra.

6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO
-Los vecinos permanecen todo el año en su comunidad; muy pocos viajan a la costa.

7. OBSERVACIONES
-Las tareas de limpieza del sistema de agua las realizan los vecinos cada 4 meses.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO OCT. 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

- 1.1. Localización de la población
Municipio: Santa Catarina Ixtahuacán.
Departamento: Sololá.
- 1.2. Actividades Económicas
Agricultura. Granos básicos para consumo doméstico.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA
Proyecto inaugurado el 28/01/87.

2.1. Aspectos Constructivos

- 2.1.1. Captación
-Ubicación inapropiada de la caja recolectora de caudales, ya que sobre ella pasa el cauce de corriente de invierno.
- 2.1.2. Línea de Conducción
-Buen estado.
-Flujo constante.
- 2.1.3. Cajas Rompepresión
-No existen en el sistema.
- 2.1.4. Tanque de Distribución
-Falta cerco perimetral.
-El respiradero no tiene malla de protección.
-Su capacidad es el doble de lo planificado.
- 2.1.5. Red de Distribución
-Buen estado.
- 2.1.6. Chorros Públicos
-Existen 2 (escuela y salón municipal).
- 2.1.7. Conexiones Domiciliarias
-Llaves de paso enterradas sin ninguna protección.
-Existen 65 conexiones.
-Presión medida en conexión, en ramal más bajo: 30 mca, con un caudal de 0.35 l/s (5.55 gal/min).

2.2. Capacidad del Sistema

- Aforo en la entrada del tanque: no se efectuó por falta de llaves. Según la información del Comité, el tanque no se ha vaciado en ningún momento.

COMUNIDAD: SIMAJUTIU

2.3. Calidad del Agua

-Muestras para análisis bacteriológico y químico # 150, tomadas en el chorro de la escuela, que es el primer servicio en la red.

2.4. Funcionamiento Administrativo

2.4.1. Nombre del Comité

-Pro Mejoramiento del caserío de Simajutiu.

2.4.2. Integración del Comité

-Está integrado por Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y 5 Vocales.

2.4.3. Funcionamiento del Comité

-Electos por la comunidad.
-Reuniones los días sábado.

2.4.4. Administración de los fondos

-No cobran por el servicio de agua.

2.4.5. Actividades del Fontanero

-Lorenzo Xocoy. No cobra por el servicio.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

-Antes de las letrinas, defecaban en el campo.

3.2. Uso de Letrinas

-Aseguran hacer uso de la misma.
-En las visitadas, no se detectó mal olor o moscas.

3.3. Mantenimiento de las Letrinas

-Se observan limpias.

3.4. Tipo de Letrina

-Paredes de caña, cubierta de lámina.

3.5. Ubicación de Letrina

-Bien ubicadas con respecto a la vivienda.
-Ubicación inadecuada, en función de la dirección del viento.

4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-CARE instruyó en seminarios al Tesorero, Secretario y Fontanero, durante la construcción del sistema.

5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-En la construcción participaron todos los beneficiados, con mano de obra.

51

COMUNIDAD: SIMAJUTIU

6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO

-De octubre a noviembre, un 20 % de la población se desplaza a la boca costa, para emplearse como mozos en el corte del café.

7. OBSERVACIONES

-Las tareas de limpieza del sistema las realizan cada 3 meses.

-En el Comité no participan mujeres.

-Los miembros del comité son jóvenes de edades entre 18 a 28 años.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE LA EVALUACION DE CAMPO NOV 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

- 1.1. Localización de la población
Municipio: San Pablo Jocopilas.
Departamento: Suchitepéquez.
Distancia a la capital: 156 km.
Altitud aproximada: 830 m. SNM
- 1.2. Actividades Económicas
-Agricultura. Parcelas de café.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA
Proyecto inaugurado el 10/06/87.

2.1. Aspectos Constructivos

- 2.1.1. Captación
-Construidas según diseño. Existen 3 captaciones.
-Falta tapadera.
- 2.1.2. Línea de Conducción
-Profundizada a 1 m.
- 2.1.3. Cajas Rompepresión
-Bien construidas.
-Candados son aceitados cada 3 meses.
- 2.1.4. Tanque de Distribución
-Bien cercado.
-Construido según diseño.
-Tubo de ventilación sin protección.
-Limpieza cada 3 meses.
- 2.1.5. Red de Distribución
-Cajas de valvulas visibles, bien construidas.
- 2.1.6. Chorros Públicos
-No existen.
- 2.1.7. Conexiones Domiciliarias
-Existen 75 servicios.
-Construidas según diseño.
-Se midió la presión en la casa más elevada. Resultado: 19-21 mca
(0.25 l/s) (3.96 gal/min).
Nota: se instaló llave de bola de 1/4" para aforar.

2.2. Capacidad del Sistema

-El sistema funciona según lo planificado y el agua es suficiente.

2.3. Calidad del agua

-Muestras para análisis químico y bacteriológico fueron tomadas en primera casa de la red. Muestras # 97.

2.4. Funcionamiento Administrativo

2.4.1. Nombre del Comité

-Pro Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Agua.

2.4.2. Integración del Comité

-El comité está integrado por 5 personas: Presidente, Secretario, Tesorero y dos Vocales que son mujeres.

2.4.3. Funcionamiento del Comité

-Fue electo por la comunidad.

-Sesionan cuando es necesario.

-Participan en otras actividades como reforestación y parque infantil.

2.4.4. Administración de los Fondos

-Las cuentas las lleva el Tesorero. Realiza los cobros.

-El cobro de las tarifas es trimestral. Q. 0.75 mensual.

-En la actualidad tienen una reserva de Q. 690.08

-Los libros son bien llevados.

-Las decisiones de efectuar gastos se toman en el comité.

2.4.5. Actividades del Fontanero

-Es el Tesorero, no cobra, es voluntario.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

-Antes de la letrización defecaban en el campo.

3.2. Uso de Letrinas

-De cinco viviendas visitadas, una no tenía construida la letrina.

-De las restantes cuatro, una no tenía construida la caseta.

-Dos letrinas no tienen pozo, sino que tienen conexión del drenaje de la pila y de allí a un zanjón, el cual contaminan.

3.3. Mantenimiento de Letrinas

-De las cinco letrinas visitadas, sólo una tenía buen mantenimiento en cuanto al aseo.

-En las letrinas visitadas, no se detectaron malos olores.

-Existen zancudos en los pozos.

3.4. Tipo de Letrina

-Los pozos tienen una profundidad promedio de 6 metros.

-Construcción sencilla con cubierta de lámina.

-Existen las variantes que no usan pozo.

3.5. Ubicación de la Letrina

- Bién ubicadas.
- CARE recomendo la ubicación.

4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

- CARE oriento a los beneficiados con charlas con promotores de salud, sobre el uso del agua y las letrinas durante la construcción.
- Se instruyó al Secretario y Tesorero sobre la operación y administración del sistema antes de entrar en operación.
- Después de la inauguración del sistema el seguimiento de la educación no ha sido continuo.

5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

- Participaron todos los beneficiados, aportando en mano de obra 30 jornales cada familia.

6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO

- La comunidad trabaja en parcelas de café que quedan en los alrededores de la comunidad. Sin embargo tuvieron problemas para aportar mano de obra en la época de cosecha.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO NOV 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

- 1.1. Localización de la Población
Municipio: El Tumbador.
Departamento: San Marcos.
Distancia a la capital: 256 km.
Altitud aproximada: 560 m. SNM
- 1.2. Actividades Económicas
Agricultura. Parcelas de café

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA
Proyecto inaugurado el 28/12/88.

2.1. Aspectos Constructivos

- 2.1.1. Captación
-UNEPAR decidió no utilizar la fuente del plano original.
-La captación está ubicada en una rivera. Si se produjera crecida, correría peligro.
-Existe rebalse activo.
-No se pudo quitar candado por estar oxidado.
- 2.1.2. Línea de Conducción
-En la salida de la captación los vecinos hicieron un cambio en el paso por el río, posteriormente a la construcción. El tramo está inseguro.
-Hay tramos de PVC descubierto.
-Tiene pocas llaves de control.
-Por el tipo de terreno, no se profundizó la línea y en algunos tramos es casi superficial.
- 2.1.4. Tanque de Distribución
-Bien construido, según diseño.
-Limpieza mensual.
-Los escalones interiores presentan oxidación.
-El rebalse desagua directamente al camino, sin protección.
- 2.1.5. Red de Distribución
-Presta el servicio proyectado.
-No hay deficiencia en el servicio.
- 2.1.6. Chorros Públicos
-No existen.

COMUNIDAD: EL GUAPINOL

- 2.1.7. Conexiones Domiciliarias
-Existen 138 servicios.
-En algunas conexiones no se pusieron llaves de paso por decisión del albañil.
-En muchas casas despulpan café, utilizando el agua del sistema en el proceso.
- 2.2. Capacidad del Sistema
-Aforo en la entrada del tanque: 4.62 l/s.
-Caudal máximo diario de diseño: 1.14 l/s.
- 2.3. Calidad del Agua
-Muestras para análisis bacteriológico y químico # 110 tomadas en el tanque de distribución.
- 2.4. Funcionamiento Administrativo
- 2.4.1. Nombre del Comité
-Operación, Mantenimiento y Administración del Agua.
- 2.4.2. Integración del Comité
-Está integrado por Presidente, Secretario, Tesorero y dos Vocales que son mujeres.
- 2.4.3. Funcionamiento del Comité
-Electo por la comunidad.
-Sesionan mensualmente.
- 2.4.4. Administración de los Fondos
-Son administrados por el Tesorero.
-Libros bien llevados.
-Cobros semestrales en las viviendas.
-Tarifa Q. 0.60/mes.
-Los gastos se deciden en sesión de comité.
-Tienen reserva de Q. 176.80
- 2.4.5. Actividades del Fontanero
-Realizadas por el Comité voluntariamente.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

- 3.1. Antecedentes
-Según la información del Comité y las visitas realizadas, se determinó que antes de la construcción del sistema, aproximadamente el 25 % de las viviendas tenían letrina. El resto de la comunidad defecaba en el campo.
- 3.2. Uso de las Letrinas
-Son utilizadas.

COMUNIDAD: EL GUAPINOL

- 3.3. Mantenimiento de las Letrinas
-De 4 viviendas encuestadas 2 letrinas estaban mal mantenidas en relación al aseo y mal olor.
- 3.4. Tipo de Letrina
-Construcción sencilla, cubierta de lámina.
- 3.5. Ubicación de Letrina
-Bien ubicadas respecto a la vivienda y el viento.
-Ubicación recomendada por CARE.
4. ORIENTACIÓN Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
-Durante la construcción se dió orientación al comité para el desempeño de sus funciones y fontanería.
-Previo a la inauguración se dió orientación general a la comunidad por parte de promotores de CARE.
5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
-Todos los beneficiados aportaron 35 jornales por familia.
6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO
-El tiempo de la cosecha del café interfirió con la construcción (nov-ene).

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO NOV 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

1.1. Localización de la Población

Municipio: Nebáj.
Departamento: El Quiché.
Distancia a la capital: 240 km.
Altitud aproximada: 1875 m. SNM

1.2. Actividades Económicas

Agricultura principalmente. Además lana y tejidos.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

Proyecto inaugurado el 15/08/89.

2.1. Aspectos Constructivos

2.1.1. Captación

-Bien construida.
-Se aforo el rebalse, dando 9.46 l/s.
-Nacimiento trabaja ahogado.
-Contiguo a la captación existe un potrero de ganado vacuno y caballar.
una corriente de agua pasa por el potrero y desagua encima de la caja recolectora, pudiendo contaminar la fuente.

2.1.2. Línea de Conducción

-Flujo es pulsante en algunos tramos.

2.1.3. Cajas Rompepresión

-Bien construidas.
-Válvulas marca NIBCO (USA).
-Drenaje de la carretera de terracería desagua sobre caja E-17.
-En caja E-17 no existe carga de agua, el paso es casi directo.

2.1.4. Tanque de Distribución

-Bien construido, según diseño.
-En la entrada hay flujo pulsante.

2.1.5. Red de Distribución

-Circuito cerrado.
-Llaves de paso para conexiones domiciliarias no tienen protección;
varias están totalmente enterradas.

2.1.6. Chorros Públicos

-Existen 2 unidades: uno en la escuela y otro en casa del donante del terreno para ubicar el tanque de distribución.

COMUNIDAD: LAS VIOLETAS

2.1.7. Conexiones Domiciliarias

- Existen 157 servicios.
- No tienen drenaje y se forman charcos.
- Llaves de chorro marca MANFIELD (USA).
- Medida de presión:
 - casa 1: cerrado/70 mca. abierto/18 mca. (0.33 l/s) (5.23 gal/min)
 - casa 2: cerrado/42 mca. abierto/15 mca. (0.50 l/s) (7.93 gal/min)
- Nota: se instaló llave de bola de 1/4" para aforar.

2.2. Capacidad del Sistema

- Aforo en entrada del tanque de distribución: 1.42 l/s con flujo pulsante.
- Caudal día máximo de diseño: 1.44 l/s.

2.3. Calidad del Agua

- Muestras para análisis bacteriológico y químico tomadas en primera casa de la red.

2.4. Funcionamiento Administrativo

2.4.1. Nombre del Comité

- Pro Administración y Funcionamiento del Sistema de Agua y Letrinas.

2.4.2. Integración del Comité

- Está integrado por: Presidente, Secretario, Tesorero y Vocal.

2.4.3. Funcionamiento del Comité

- Electos por la comunidad para un período de un año.
- Se reúnen eventualmente, casi cada mes.
- Entienden sus funciones.

2.4.4. Administración de los Fondos

- Cuotas trimestralmente cobradas. Q. 0.80/mes
- Libros bien llevados.
- Los gastos los hace el Tesorero cuando el Comité lo considera.
- Pagos en casa del Tesorero.

2.4.5. Actividades del Fontanero

- Las realiza el Presidente y le pagan Q. 3.50/día.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

- Antes de contar con letrinas las personas defecaban en el campo.

3.2. Uso de las Letrinas

- Todas las letrinas visitadas (5) son utilizadas.

3.3. Mantenimiento de las Letrinas

- 4 de las 5 letrinas visitadas están bien mantenidas en el aspecto de aseo.
- En dos letrinas se encontró moscas y mal olor.

COMUNIDAD: LAS VIOLETAS

- 3.4. Tipo de Letrina
 - 8 metros es la profundidad promedio de los pozos.
 - En las visitadas, caseta hecha de bajareque y techo de lámina.
- 3.5. Ubicación de la Letrina
 - Todas las visitadas se encuentran al lado sur y al fondo del sitio.
 - Ubicación recomendada por CARE.
4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
 - Durante la construcción fue dada por promotores sociales de CARE y UNEPAR, por lo menos tres veces.
 - Después de la inauguración ha habido una visita de una promotora social de CARE.
5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
 - Todos los beneficiados aportaron 15 jornales cada uno.
6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO
 - En los meses de agosto a noviembre el 80 % de la población viaja a la costa a trabajar.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO NOV 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

1.1. Localización de la Población
Municipio: Nebáj.
Departamento: El Quiché.
Distancia a la capital: 257 km.

1.2. Actividades Económicas
Agricultura es la principal. También tejidos.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA
Proyecto inaugurado el 17/08/89.

2.1. Aspectos Constructivos

2.1.1. Captación

- Bien construida.
- Totalmente cercada. Falta contracuneta.
- Rebalsa por todos lados.
- La posición del rebalse ahoga el nacimiento.

2.1.2. Línea de Conducción

- Bién construida, conforme diseño.

2.1.3. Cajas Rompepresión

- La unidad E-11 visitada, está bién construida.
- La caja distribuidora de caudales reparte igual caudal para ambos sistemas. El número de servicios es sensiblemente mayor en El Campo, lo cual origina que la caja de este ramal se encuentre vacía, mientras la otra rebalse continuamente.

2.1.4. Tanque de Distribución

- Bién construido.

2.1.5. Red de Distribución

- En partes altas hay flujo pulsante (entre E-23 y E-29).
- A algunas viviendas no llega agua.

2.1.6. Chorros Públicos

- No existen.

2.1.7. Conexiones Domiciliares

- Existen 151 servicios.
- Las llaves de paso están enterradas.
- Llaves de chorro marca MANFIELD (USA).
- De 6 viviendas visitadas, dos de las llaves de chorro no cierran bien y tienen fugas.
- De 6 conexiones inspeccionadas 5 no tienen drenaje y se forman charcos.
- Medida de presión:
El Campo: cerrado/40 mca. abierto/2 mca. (0.36 l/s) (5.71 gal/min)
Xebac: cerrado/41 mca. abierto/3 mca. (0.46 l/s) (7.29 gal/min)
Nota: se instaló llave de bola de 1/4" para aforar.

2.3. Calidad del Agua

- Muestra para análisis bacteriológico y químico tomada en chorro domiciliar en E-20.

2.4. Funcionamiento Administrativo

2.4.1. Nombre del Comité

- Comité de Funcionamiento del Sistema de Agua.

2.4.2. Integración del Comité

- Está integrado por Presidente, Secretario, Tesorero y dos Vocales.

2.4.3. Funcionamiento del Comité

- Electos en asamblea.
- Se reúnen mensualmente.
- En la evaluación sólo estuvieron presentes el Presidente y el Secretario.

2.4.4. Administración de los Fondos

- La tarifa es de Q. 0.80/mes.
- Cobro trimestral por el tesorero.
- Libros, aún no se llevan.
- Los gastos son autorizados por el Presidente o por el Tesorero.

2.4.5. Actividades del Fontanero

- Cobra Q. 3.50/día trabajado.
- Pertenece al Comité.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

- De las 6 viviendas visitadas, una cuenta con letrina anterior a la construcción del sistema, mientras que el resto defecaban en el campo.

3.2. Uso de las letrinas

- Existen 151 unidades construidas.
- Son utilizadas.

- 3.3. Mantenimiento de las letrinas
 - 4 de 6 letrinas visitadas tienen mal mantenimiento con respecto al aseo.
- 3.4. Tipo de Letrina
 - Profundidad promedio de los pozos: 8 m.
 - Construcción sencilla con techo de lámina.
- 3.5. Ubicación de la letrina
 - De la muestra visitada (6), dos están mal ubicadas con respecto al viento y muy cerca de la casa.
4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
 - Durante la construcción, personal de CARE paso 3 veces a cada vivienda.
 - Después de la inauguración pasaron una vez.
5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS
 - El 80 % de la comunidad fue beneficiado con el servicio.
 - Todos los beneficiados aportaron mano de obra.
6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MAND DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO
 - De septiembre a diciembre se paralizó el proyecto en un 70 % ya que la mayoría de la población viaja a la costa a trabajar.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO

NOV 89

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

1.1. Localización de la población

Municipio: Ixtahuacan.

Departamento: Huehuetenango.

Distancia a la capital: 299 km.

Elevación aproximada: 1750 m. SNM

1. Actividades Económicas

Agricultura.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

Proyecto en construcción, desde enero 89. Próximo a finalizar.

2.1. Aspectos Constructivos

2.1.1. Captación

-Bien construida, según el diseño.

-Salida de la conducción está asentada sobre roca, susceptible de ser arrastrada por crecida, provocando una situación insegura.

-En la misma dirección del nacimiento, hacia arriba, existe una fuente que pertenece a otra comunidad (El Platanar). Su uso sin coordinación podría influenciar negativamente la producción de la fuente de el Arenal.

2.1.2. Línea de Conducción

-Según información del comité, durante la construcción la presión rompió parte del acueducto, que hubo que reponer y reparar.

-Según información del albañil encargado de la construcción, una válvula en la línea de conducción da problemas por la presión (caja E-46).

-Los detalles constructivos fueron definidos por el albañil (UNEPAR), según lo informó.

-El tramo recorrido está bien construido.

2.1.3. Cajas rompepresión

-En la red de distribución se eliminó la E-108, lo cual ocasiona una sobrepresión en el extremo de línea de El Arenal.

2.1.4. Tanque de Distribución

-Bien construido, según diseño.

-Falta terminar respiradero.

-Existía rebalse (1.02 l/s), aunque en parte porque habían cortado el fluido a un sector de la comunidad, por reparaciones.

65

COMUNIDAD: CERRO EL ARENAL

- 2.1.5. Red de Distribución
-Se verificó la presión máxima en el último sector de El Arenal. El rango del manómetro (100 psi) fue excedido y no se pudo medirla.
-Cajas bien construidas.
-Hay fuga en válvula de flote, provocando desperdicio (E-103).
-Llaves de paso marca NIBCO (USA).
- 2.1.6. Chorros Públicos
-No existen.
- 2.1.7. Conexiones Domiciliarias
-Existen 61 conexiones domiciliarias.
-El comité informa que todas funcionan normal.
-No ha habido inauguración oficial, pero ya está funcionando el sistema.
- 2.2. Capacidad del Sistema
Aforo en la entrada del tanque: no se efectuó por falta de llave del candado. Según la información del comité, el tanque no se ha vaciado en ningún momento.
- 2.3. Calidad del Agua
-Muestras para análisis bacteriológico y químico # 127 tomadas en vivienda donde fue medida la presión.
- 2.4. Funcionamiento Administrativo
- 2.4.1. Nombre del Comité
-El comité que está funcionando es el de construcción, pues el proyecto no ha entrado a operar.
- 2.4.2. Integración del Comité
Está integrado por Presidente, Secretario, Tesorero y 2 Vocales.
- 2.4.3. Funcionamiento del Comité
-Su función es la de introducción del agua.
-Colabora con ellos el Comité Pro-Mejoramiento de la comunidad.
-Las tareas se asignan por consenso.
-En la evaluación estuvieron presentes, el Presidente, el Secretario y el Tesorero, así como miembros del Comité Pro Mejoramiento de la comunidad.
- 2.4.4. Administración de los Fondos
-El Comité considera que la tarifa será de Q. 1.00, pero todavía no ha comenzado a funcionar.
-Cuando se hacen gastos, el comité toma la decisión.
- 2.4.5. Actividades del Fontanero
-Herman Laines, vecino que está aprendiendo.
-Le ayuda el albañil de UNEPAR.
-No tiene remuneración.

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

-Antes defecaban en el campo ó en un riachuelo que pasa por la comunidad.

3.2. Uso de Letrinas

-Alrededor de 10 viviendas visitadas tienen en construcción su letrina, sin inaugurar.

3.4. Tipo de Letrina

-El suelo es sumamente duro. Un pozo fue posible excavarlo sólo a una profundidad de un metro.

-Promedio de profundidad que se pudo dar a los pozos es de 2.5 m.

3.5. Ubicación de la letrina

-Todas las visitadas estaban bien ubicadas con respecto a vivienda y viento.

4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-Se han impartido charlas por parte de un promotor de salud (CARE).

5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-Todos los beneficiados contribuyeron con 100 jornales cada uno.

-Aportaron arena y pedrín del río.

-Compraron tubos de HG para reposición parcial de los que rompió la presión.

6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO

-De cinco familias visitadas, una va a trabajar a la costa.

-El comité manifestó que hubo problemas por las actividades agrícolas y la construcción simultánea del sistema. Quienes no podían asistir enviaban jornalero. Todavía deben jornales.

7. OBSERVACIONES

-La decisión tomada por el albañil de eliminar la caja rompepresión E-108, por no contar con supervisión técnica, ocasionó un exceso de presión en el último sector de la red de El Arenal.

PROYECTO RURAL DE AGUA 520-0336
RESULTADOS DE EVALUACION DE CAMPO NOV 1989

1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

1.1. Localización de la Población
Municipio: Zaragoza.
Departamento: Chimaltenango.
Distancia a la capital: 65 km.
elev. aprox.: 2040 m. SNM

1.2. Actividades Económicas
Agricultura (hortalizas, maíz). Minifundio.

2. EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA

Proyecto inaugurado el 01/12/88.
Existía un sistema anterior con chorros públicos que era alimentado por otra fuente de calidad y cantidad no apropiada. Al entrar en operación el sistema se abandonó el anterior, destinándolo para riego.

2.1. Aspectos Constructivos

2.1.1. Captación

- Caja unificadora quedo enterrada para protección. No se pudo quitar tapadera.
- Problemas de posesión de la fuente.
- Rebalse mal ubicado, produce erosión.

2.1.2. Línea de Conducción

- Actualmente funciona sin problemas. Flujo constante.
- Problemas jurisdiccionales por atravesar otro municipio.
- Vecino de otro municipio se conectó directamente y sin autorización a la línea.

2.1.3. Cajas Rompepresión

- No existen en el sistema.

2.1.4. Tanque de Distribución

- Bien circulado y sitio chapeado.
- Bien construido, de acuerdo a las dimensiones de diseño.
- Rebalse daña un camino vecinal.
- La entrada de la conducción al tanque dificulta el poder aforar.
- En 11 meses de operación no ha sido efectuada limpieza del mismo.

2.1.5. Red de Distribución

- Funcionamiento normal, según servicio proyectado.
- Cajas de válvulas bien construidas, candados en buen estado.
- Válvulas marca NIBCO (USA).

3. EVALUACION DE LA LETRINIZACION

3.1. Antecedentes

-En dos de las viviendas visitadas se detectó existencia de letrinas anteriores a la implementación del sistema. Los otros defecaban en el campo. (cinco visitadas).

3.2. Uso de Letrinas

-Todas las viviendas visitadas tienen letrina (5 de muestra).
-Todas las letrinas son utilizadas. Hay costumbre de hacerlo.
-Hay muestras de poca higiene en todas de la muestra (papeles y olotes sucios).
-Según la muestra, la mitad presenta malos olores.
-No existen moscas.

3.3. Mantenimiento de las Letrinas

-Las letrinas visitadas no tienen mantenimiento con respecto al aseo.

3.4. Tipo de Letrina

-Las letrinas visitadas son de construcción sencilla, cubierta de lámina.

3.5. Ubicación de la Letrina

-Todas las letrinas visitadas están bien ubicadas con respecto a distancia a la vivienda y posición respecto al viento.

4. ORIENTACION Y EDUCACION PARA EL USO DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-Durante la construcción recibieron orientación (charlas).
-Durante la operación del sistema no ha habido seguimiento.

5. EVALUACION DE LA CONTRIBUCION DE LA COMUNIDAD A LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA AGUA POTABLE-LETRINAS

-En la entrevista con el comité se determinó que todos los beneficiados con el proyecto aportaron 26-27 jornales para la construcción, además de la adquisición de la fuente de agua.

6. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE APORTE DE MANO DE OBRA DE LA COMUNIDAD SEGUN LA ESTACION DEL AÑO

-No bajan a trabajar a la costa.
-Construcción dió problemas cuando se traslapó con época de siembra o cosecha.

Stepwise Multiple Regression

Stepwise Regression to Predict: Costo Total del Proyecto

Variable List - Descriptive Statistics

Var.	Variable label	Mean	Standard Dev.
DV8	Costo Total del Proyecto	29942.6250	15614.8148
V5	Poblacion Servida	561.5938	269.9429
V6	Longitud de Conduccion	2052.0781	1756.3434
V7	Longitud de Red	4348.1656	2651.7785

Regression Statistics

Coefficient of multiple determination = 0.7322 (Corrected = 0.7035)
 Coefficient of multiple correlation = 0.8557 (Corrected = 0.8387)
 Standard error of multiple estimate = 8502.5518
 (Corrected = 8946.4580)

F-Ratio = 25.5177
 Degrees of freedom = 3 & 28
 Probability of chance = 0.0000

Number of valid cases = 32
 Number of missing cases = 1
 Response percent = 96.97 %

Regression coefficients

Constant = 1868.6156

Var.	Coeff.	Beta	F-ratio	Prob.	Std. Error
V5	21.4516	0.3708	7.5835	0.0102	7.7898
V6	2.8794	0.3239	7.4158	0.0110	1.0574
V7	2.3270	0.3952	12.0642	0.0017	0.6700

Simple correlation matrix

	DV8	V5	V6
V5	I 0.7510		
V6	I 0.6118	0.5615	
V7	I 0.6466	0.5018	0.2018

Stepwise Multiple Regression (Continued)

Analysis of residuals

Rec.	Observed	Expected	Residual	Standard	3	2	1	0	1	2	3
-----					+	+	+	+	+	+	+
1	13851.0000	31270.5589	-17419.5589	-2.0487	*						
2	14451.0000	30249.9043	-15798.9043	-1.8581	*						
3	10350.0000	24572.9357	-14222.9357	-1.6728		*					
4	48174.0000	60157.9435	-11983.9435	-1.4095		*					
5	40542.0000	49622.3609	-9080.3609	-1.0680			*				
6	52928.0000	48701.2432	4226.7568	0.4971					*		
7	51965.0000	37964.5738	14000.4262	1.6466						*	
8	17695.0000	17192.9598	502.0402	0.0590					*		
9	38265.0000	37502.4289	762.5711	0.0897					*		
10	33993.0000	35835.3058	-1842.3058	-0.2167					*		
11	28401.0000	33685.6844	-5284.6844	-0.6215			*				
12	17070.0000	11092.4387	5977.5613	0.7030					*		
13	47387.0000	43142.9779	4244.0221	0.4991					*		
14	19840.0000	26477.1042	-6637.1042	-0.7806			*				
15	49915.0000	43385.8588	6529.1412	0.7679					*		
16	21580.0000	17743.9207	3836.0793	0.4512					*		
17	31150.0000	28276.3958	2873.6042	0.3380					*		
19	81586.0000	60672.9625	20913.0375	2.4596						*	
20	25547.0000	33493.2995	-7946.2995	-0.9346			*				
21	32343.0000	27027.1867	5315.8133	0.6252					*		
22	25794.0000	24167.6508	1626.3492	0.1913					*		
23	16224.0000	15079.0888	1144.9112	0.1347					*		
24	17237.0000	14085.1179	3151.8821	0.3707					*		
25	13262.0000	12328.6417	933.3583	0.1098					*		
26	18264.0000	16117.3775	2146.6225	0.2525					*		
27	38872.0000	35713.4498	3158.5502	0.3715					*		
28	19683.0000	16118.0995	3564.9005	0.4193					*		
29	23117.0000	24210.7091	-1093.7091	-0.1286			*				
30	19363.0000	19403.4422	-40.4422	-0.0048					*		
31	21046.0000	15285.6702	5760.3298	0.6775					*		
32	35843.0000	39240.5563	-3397.5563	-0.3996			*				
33	32426.0000	28346.1521	4079.8479	0.4798					*		

Durbin-Watson statistic = 1.2240

12

Stepwise Multiple Regression (Continued)

Analysis of residuals

Rec.	Observed	Expected	Residual	Standard	3	2	1	0	1	2	3
1	13851.0000	20024.8253	-6173.8253	-0.8654			*				
2	14451.0000	18317.0152	-3866.0152	-0.5419				*			
3	10350.0000	12871.8142	-2521.8142	-0.3535					*		
4	48174.0000	60198.5225	-12024.5225	-1.6855		*					
5	40542.0000	48834.6959	-8292.6959	-1.1624			*				
6	52928.0000	50726.3185	2201.6815	0.3086					*		
7	51965.0000	34539.2852	17425.7148	2.4425							*
8	17695.0000	13850.7102	3844.2898	0.5388					*		
9	38265.0000	38430.3132	-165.3132	-0.0232				*			
10	33993.0000	35531.5058	-1538.5058	-0.2157				*			
11	28401.0000	34351.4145	-5950.4145	-0.8341			*				
12	17070.0000	6890.6311	10179.3689	1.4268						*	
13	47387.0000	41754.2276	5632.7724	0.7895					*		
14	19840.0000	21865.3190	-2025.3190	-0.2839				*			
15	49915.0000	45735.5017	4179.4983	0.5858					*		
16	21580.0000	14632.1972	6947.8028	0.9739						*	
17	31150.0000	29801.9628	1348.0372	0.1890				*			
19	81586.0000	64473.4726	17112.5274	2.3986							*
20	25547.0000	31886.6434	-6339.6434	-0.8886			*				
21	32343.0000	31860.2724	482.7276	0.0677				*			
22	25794.0000	29098.6796	-3304.6796	-0.4632			*				
23	16224.0000	17799.1970	-1575.1970	-0.2208				*			
24	17237.0000	16675.3536	561.6464	0.0787				*			
25	13262.0000	14324.4342	-1062.4342	-0.1489				*			
26	18264.0000	20044.3194	-1780.3194	-0.2495				*			
27	38872.0000	37082.5935	1789.4065	0.2508				*			
28	19683.0000	18867.7280	815.2720	0.1143				*			
29	23117.0000	31073.1843	-7956.1843	-1.1152		*					
30	19363.0000	23191.5455	-3828.5455	-0.5366			*				
31	21046.0000	18290.8667	2755.1333	0.3862					*		
32	35843.0000	42292.7072	-6449.7072	-0.9040			*				
33	32426.0000	32846.7428	-420.7428	-0.0590				*			

Durbin-Watson statistic = 1.6884

12



Las Violetas, Nebaj

Children using their house water service.

Niños utilizando el servicio de agua domiciliar.



Las Violetas, Nebaj

User being interviewed by Luis Navas (CyM) with a Committee Member performing as interpreter.

Usuaria siendo entrevistada por Luis Navas de CyM con un Miembro del Comité actuando como intérprete.

114



Las Violetas, Nebaj

Roberto Lemus (CARE) and the treasurer of the committee performing a pressure and flow test.

Roberto Lemus (CARE) y el tesorero del Comité efectuando una prueba de presión y caudal.

Las Violetas, Nebaj

Spring box with mud stains caused by rain overflow over it. Overflow crosses a pasture plot before reaching the box.

Caja de captación con manchas de lodo dejadas por el flujo de correntadas de invierno sobre ella. La correntada pasa por un potrero antes de llegar a la caja.





El Guapinol, El Tumbador

Spring box at river bank, exposed to contamination and/or destruction when heavy rains cause large river flows.

Caja de captación en Ribera del río, expuesta a contaminación y/o destrucción por las correntadas de invierno.



Cerro Partido y Toronjales, San Pablo Jocopilas

Henry Avila (CARE) performing a pressure and measurement test.

Henry Avila (CARE) efectuando una prueba de presión y flujo.

11



Joya Grande-Rincón Chiquito, Zaragoza
Spring box with great erosion caused
by overflow location.

Caja de captación con gran erosión
causada por localización del rebalse.



Joya Grande-Rincón Chiquito, Zaragoza

Typical view of a beneficiary's home. House construction is typical
of Guatemala highlands.

Vista típica de la casa de un beneficiario. La construcción de casas
es típica de el altiplano del país.



Rincón Chiquito, Zaragoza

Control valves at entrance of each house connection are buried with no indication of its position. Excavation was necessary to operate them during the field tests.

Las llaves de paso en cada conexión domiciliar están enterradas sin indcación alguna de su posición. Fué necesario desenterrarlas para accionarlas durante las pruebas de campo.

Rincón Chiquito

User filling her "pila". Note adequate flow.

Usuaría llenando su pila. Nótese que el flujo es adecuado.





Cerro El Arenal - Ixtahuacán

Distribution tank view. Overflow pipe is PVC without protection; tank has no ventilation.

Vista del tanque de distribución. La tubería del rebalse es de PVC sin protección, el tanque carece de ventilación.



Cerro El Arenal - Ixtahuacán

Children using their water connection. Note the ingenious shower.

Niños haciendo uso del agua en su casa. Nótese la ingeniosa ducha.

11



Cerro El Arenal, Ixtahuacán

Beneficiary performing his contribution excavating a ditch for a house connection.

Beneficiario haciendo su contribución construyendo una zanja para conexión domiciliar.



Cerro El Arenal, Ixtahuacán

Partial view of a latrine under construction. Note its location and distance from the house.

Vista parcial de una letrina en construcción. Nótese su localización y distancia de la casa.