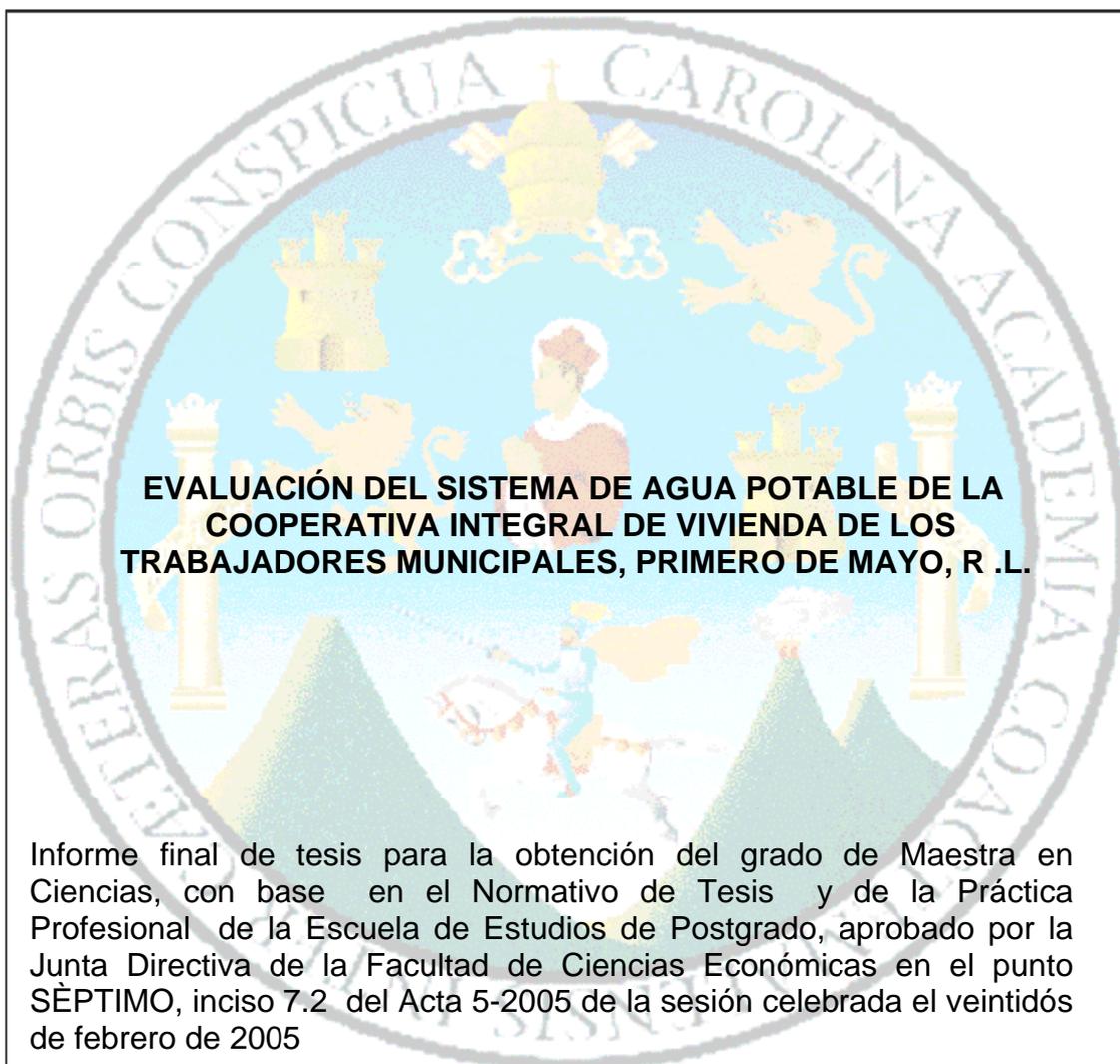


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECÓNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**



Postulante: Licenciada Ana Margarita Calderón Lima de Garrido

Profesor Consejero: Ing. MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales

Guatemala Febrero 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano	Lic. José Eduardo Secaida Morales
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
Vocal Segundo	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal Tercero	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal Cuarto	S.B. Roselyn Janette Salgado Ico
Vocal Quinto	P.C. José Abraham González Lemus

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL DE TESIS

Presidente	MAI. Santiago Alfredo Urbizo Guzmán
Secretario	MSc. Caryl Alonzo Jiménez
Vocal I	Ing. Agr. MSc. Mario N. López Rodríguez
Vocal II	Ing. MSc. Cesar Vermin Tello
Asesor de Tesis	Hugo Romeo Arriaza Morales



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ACTA No. 008-2008

En el salón No. 1 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrados de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **26 de mayo** del año en curso, a las **19:00** horas, para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS de la Licenciada **Ana Margarita Calderón Lima de Garrido** Carné No. **100009168**, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, como requisito para optar al grado de Maestro en Ciencias de la Escuela de Estudios de Postgrado. El examen se realizó de acuerdo con el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el punto SÉPTIMO inciso 7.2 del Acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005.-----

Se evaluaron de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico del informe final de la tesis elaborada por el postulante, denominado **EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COOPERATIVA INTEGRAL DE VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES, PRIMERO DE MAYO, R. L.** El examen fue APROBADO por MAYORIA de votos CON CORRECCIONES por el Jurado Examinador.-----

Previo a la aprobación final de tesis, la postulante debe incorporar las recomendaciones emitidas en reunión del Jurado Examinador las cuales se le entregan por escrito y se presentará nuevamente la tesis en el plazo máximo de 30 días a partir de la presente fecha.-----

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la ciudad de Guatemala, a los veintí seis días del mes de mayo del año dos mil ocho.-----

Lic. MAI. Santiago Alfredo Urbizo Guzmán
Presidente

Lic. MSc. Caryl Alfonso Jimenez.
Secretario

Ing. Agr. MSc. Mario N. Lopez Rodríguez
Vocal I

Ing. MSc. Cesar Vermin Tello Tello
Vocal II

Licda. Ana Margarita Calderón Lima
Postulante

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, DIECISEIS DE FEBRERO DE DOS MIL NUEVE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.7, Subinciso 5.7.2 del Acta 2-2009 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 5 de febrero de 2009, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 008-2008 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 26 de mayo de 2008 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos denominado: "EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA COOPERATIVA INTEGRAL DE VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES MUNICIPALES PRIMERO DE MAYO, R.L.", que para su graduación profesional presentó la Licenciada ANA MARGARITA CALDERÓN LIMA DE GARRIDO, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES
DECANO



Smp.

[Firma]
REVISADO

ACTO QUE DEDICO

Al Ser Supremo	Fuente inagotable de sabiduría y bendiciones en todos los actos de mi vida
A mi esposo	Marco Antonio Garrido Orellana. Por su paciencia, amor y apoyo incondicional para alcanzar esta meta.
A mis hijos	Claudia Alejandra, Luis Antonio y Ana Gabriela Con todo mi amor, y ser el motivo principal de mi esfuerzo
A	Ing. MSc. Hugo Romeo Arriaza Morales Por su constancia en el acompañamiento en el desarrollo de este trabajo de investigación, sin cuyo apoyo no hubiera sido posible su culminación.
A mi familia	

ÍNDICE GENERAL

	Página.
Resumen	i-ii
Introducción	
1. Información del Proyecto	
1.1 Antecedentes	
1.2 Diagnóstico de la situación actual	2
1.3 Problema Central	3
1.4 Matriz del Marco Lógico	6
1.5 Justificación	7
1.6 Alternativas	8
1.7 Objetivos de esta investigación	
1.7.1 General	8
1.7.2 Específicos	9
2. Evaluación del Estudio de Mercado	10
2.1 Descripción del Servicio	10
2.2 Características de la Demanda	10
2.2.1 Tasa de Crecimiento de la Población	10
2.2.2 Comportamiento de la Demanda	11
2.3 Características de la Oferta	12
2.4 Relación Oferta-Demanda	13
2.5 Comportamiento de los Precios	14
2.6 Evaluación de la Comercialización	15
2.7 Resumen	16
3. Evaluación del Estudio Técnico	
3.1 Descripción Geográfica	17
3.2 Descripción Geológica	17
3.3 Descripción Hidrogeológica	18
3.4 Evaluación de los Componentes del Sistema de Agua Potable que Surte a la Cooperativa Primero de Mayo, R. L.	19
3.4.1 Obras de Captación	19
3.4.2 Obras de Conducción	20
3.4.3 Obras de Tratamiento	
3.4.4 Obras de Regulación y Almacenamiento de Agua Potable	21
3.4.5 Redes de Distribución	22
3.4.6 Conexiones Domiciliarias	22
3.4.7 Calidad y Capacidad del Servicio	23
3.5 Descripción de las Instalaciones y Equipo	24
3.6 Características del Pozo	25
3.7 Resumen del Estudio Técnico	25
4. Evaluación del Estudio Administrativo-Legal	
4.1 Figura Legal	26
4.2 Marco Legal Relacionado	26
4.3 Fiscalización	27
4.4 Organización y Administración	28
4.4.1 Consejo de Administración	29
4.4.2 Comisión de Vigilancia	30

4.4.3	Comité de Educación	31	
4.4.4	Comité de Ahorro y Crédito	31	
4.4.5	De la Administración	32	
5.	Evaluación del Impacto Ambiental	38	
5.1	Identificación de Impactos que el Proyecto Provoca al Medio Ambiente	38	
5.2	Identificación de Riesgos y Amenazas	38	5.3
	Medidas de Mitigación	39	
5.4	Plan de Seguridad y Manejo Ambiental	39	
5.5	Resumen	40	
6.	Estudio Financiero		
6.1	Análisis de Costos		
6.1.1	Costos de Preinversión	41	
6.1.2	Costos de Inversión Inicial	41	
6.1.3	Capital de la Cooperativa	43	
6.1.4	Costos de Operación	44	
6.1.5	Costos de Mantenimiento	46	
6.2	Análisis de Ingresos	47	
6.3	Recursos Financieros	48	
6.4	Evaluación Financiera	48	
6.4.1	Análisis del Punto de Equilibrio	50	
6.4.2	Proyección de Ingresos para Determinar Rentabilidad Del Servicio de Agua	52	
6.4.3	Determinación de la Tasa Interna de Retorno	53	
6.5	Resumen	53	
7.	Conclusiones	54	
8.	Recomendaciones	55	

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO DE TERMINOS

ANEXOS

- No. 1 Plano de Red de Distribución Domiciliar de Agua
- No. 2 Plano de Reconocimiento Hidrogeológico de la Cuenca
- No. 3 Nivel Dinámico y Estático de Pozos de Agua

RESUMEN

Esta investigación fue realizada con el propósito de hacer una Evaluación del Sistema de Agua Potable que surte a los asociados de la Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R. L., la cual se ubica en la Aldea Lo de Fuentes, Zona 11 del municipio de Mixco, mediante el análisis de los aspectos relacionados con el funcionamiento técnico, organizativo, financiero, el estado actual de la cuenca donde se ubica el pozo que abastece las viviendas de los asociados y el impacto que dicho proyecto provoca al medio ambiente abarcando el período del 01 de enero de 1994 al 31 de diciembre 2007.

La Cooperativa adquirió su personería jurídica el 24 de abril de 1974, con el objetivo principal de proporcionar vivienda a 371 asociados, además de los servicios básicos como lo son suministro de agua potable, extracción de basura, mantenimiento y seguridad. El proyecto de vivienda fue financiado por medio de una institución bancaria a un plazo de 20 años, por lo que al concluir dicho período se sometió a Asamblea General la modificación de los estatutos, y es así como el 27 de agosto de 1995 se transforma en Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R L., lo cual le permite diversificar sus servicios, incorporando dentro de los mismos el de ahorro y crédito.

Por considerar que el servicio de agua constituye una necesidad básica, se propuso al Consejo de Administración de la Cooperativa realizar una evaluación del desempeño operativo, organizativo y financiero del sistema. La metodología utilizada consistió en llevar a cabo entrevistas con los miembros del Consejo de Administración y personal administrativo, así como la recopilación y análisis de la información financiera y técnica, elaborándose la matriz del marco lógico, el árbol de problemas y el de objetivos.

En cuanto a los aspectos de mercado, la evaluación realizada permitió dar a conocer que el servicio de suministro de agua potable ha logrado cubrir las necesidades de la población, pero existe incertidumbre acerca de la sostenibilidad de la fuente, por el deterioro de la cuenca y la creciente presión sobre el manto fríático ejercido por las perforaciones de pozos que se han efectuado en las colonias vecinas. El precio del servicio ha estado determinado por la disposición a pagar de los socios reunidos en Asamblea General, sin embargo ha quedado demostrado que la tarifa que se cobra actualmente de Q 2.98 por metro cúbico no hace sostenible la operación y la Cooperativa tiene que cubrir sus necesidades de inversión de corto plazo mediante otras fuentes de ingresos.

Las condiciones de funcionamiento de la infraestructura existente son aceptables, pues responden a las necesidades actuales. Sin embargo, no se cuenta con planes de mantenimiento preventivo que permita tomar acciones de manera anticipada y crear las reservas financieras necesarias.

Durante el tiempo que lleva funcionando el sistema se ha contado con personal encargado de la administración, así como con la figura legal de la Cooperativa que permite la administración y la prestación equitativa y estable del servicio.

Debido a que cuando se formuló el proyecto no se elaboró el estudio de impacto ambiental, en esta investigación se incluyen los impactos que dicho proyecto provoca al medio ambiente, siendo los principales la contaminación a las aguas del Río Naranjo, los malos olores de las descargas de aguas servidas y el ruido provocado por el motor que acciona el bombeo de agua que afecta a las viviendas cercanas.

La evaluación de la información financiera permitió dar a conocer que no se elaboran estados financieros por tipo de servicio, dicha situación no permite conocer indicadores financieros ni establecer el punto de equilibrio del sistema, mucho menos tomar acciones correctivas para reducir la incertidumbre del servicio en el futuro. Al llevar a cabo la evaluación financiera se determinó que el proyecto presenta un valor actual neto de -Q 622,110.95

Derivado de lo anterior se concluye que deberá incluirse dentro del presupuesto un monto que permita contar con un plan de mantenimiento, así como elaborar estados financieros por tipo de servicio que presta la Cooperativa, y contar con un plan de seguridad ambiental que ayude a preservar la cuenca que surte el pozo.

INTRODUCCION

La importancia y complejidad de los problemas generados por las dificultades que tiene la población para abastecerse de agua, sin perjudicar la reserva para las futuras generaciones constituyen uno de los grandes retos para la humanidad ya que pocos servicios tiene una repercusión tan directa sobre la salud y sobre la calidad de vida de la sociedad como lo es el agua potable. Ante la demanda cada vez mayor del recurso agua la extracción de dicho recurso de los mantos subterráneos es una solución posible aunque no en el corto plazo. Estos mantos subterráneos son alimentados por las lluvias, los ríos y los lagos, posteriormente continúa un proceso de filtración hacia abajo hasta encontrar una capa impermeable para luego correr hacia los lados y formar así una corriente subterránea.

La Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R.L., como parte del proceso de urbanización, cuando llevo a cabo la construcción y entrega de las viviendas dentro de los servicios, incluyó el suministro de agua potable a través de la perforación de un pozo subterráneo. A la fecha de esta investigación, la Cooperativa tiene 29 años de estar prestando el servicio de agua a los asociados. Dicho servicio se ha interrumpido en varias oportunidades debido a fallas de tipo técnico en el sistema. Adicionalmente, fue necesario incrementar el nivel de profundidad del pozo debido al descenso que sufrió el manto fríático de la cuenca que lo surte. Dichas situaciones han provocado que en los últimos años, el Consejo de Administración tome medidas con el objeto de que este servicio sea constante.

Derivado de lo anterior, se lleva a cabo la presente investigación con el objeto de evaluar el desempeño del sistema de agua potable que surte a los asociados de la Cooperativa 1º.de Mayo, R.L. Dicha evaluación se desarrolla a través de seis capítulos de los cuales se presenta a continuación un breve resumen del contenido de los mismos.

En el Capítulo Uno se presenta la información del proyecto, los antecedentes de la Cooperativa 1º.de Mayo, R.L., así como la justificación y objetivos de la investigación, el diagnóstico de la situación actual, el árbol de problemas y objetivos y la matriz del marco lógico.

En el Capítulo Dos se presenta la Evaluación del Estudio de Mercado el cual permite conocer el comportamiento que tuvo el crecimiento de la población durante el período evaluado, así como la cantidad de agua requerida por los asociados (demanda) y la cantidad suministrada por el pozo (oferta), elaborando la relación oferta-demanda. Se analizan los precios y la estrategia de definición de precios, así como la estrategia de comercialización.

En el Capítulo Tercero se evalúan las instalaciones técnicas del proyecto y los equipos existentes. Adicionalmente, se analizan los procesos de operación y mantenimiento, así como también se integra un estudio de reconocimiento hidrogeológico del área de la cuenca donde se ubica el pozo que abastece el sistema de agua potable. Finalmente se analizan las pérdidas técnicas y no técnicas de agua en el sistema.

El Capítulo Cuarto se evalúa los aspectos organizativos así como también, la figura jurídica del proyecto y el marco legal vigente que rige el servicio de agua. Se realizaron entrevistas con el personal administrativo para establecer la existencia de manuales (de funciones y de normas y procedimientos), así como su aplicación en la operación y administración del servicio. Se evalúan las funciones que realizan los diferentes órganos directivos para establecer líneas de autoridad y responsabilidad del personal involucrado.

El Capítulo Quinto se analizan los aspectos relacionados al Impacto Ambiental del proyecto, y para el efecto se investigó sobre los estudios previos de identificación de impactos y de las medidas de mitigación implementadas. Adicionalmente se analiza la situación actual de los impactos y las medidas que deberían tomarse en el corto plazo. Se complementa este estudio con la propuesta de un plan de seguridad ambiental.

La Evaluación Financiera se presenta en el Capítulo Sexto, donde se listan y analizan los costos de inversión y operación que se han efectuado en el proyecto. Se analizan los ingresos y se listan supuestos financieros para la definición de indicadores que permitan establecer la rentabilidad del proyecto. Con el afán de analizar la sensibilidad se presentan dos escenarios:

1. Definiendo el precio mediante el cual se alcanza el punto de equilibrio del proyecto, y
2. Incrementando el precio actual del metro cúbico para que el proyecto sea una opción financieramente atractiva, con un valor actual neto positivo.

Para esta evaluación se tomaron en cuenta criterios de eficiencia, eficacia, impactos positivos-negativos, la pertinencia y la viabilidad económica-financiera que ha tenido el proyecto desde que fue creado. Sobre esa base se elaboraron Conclusiones y Recomendaciones relacionadas con los hallazgos durante la evaluación del sistema de agua potable. Entre las recomendaciones, se enfatiza en llevar un mejor control sobre el consumo y evitar el desperdicio, cuidar la zona de recarga de la cuenca mediante la protección y reforestación del barranco en la parte alta, sistematizar la transferencia de conocimiento mediante la elaboración de un manual de operación del sistema de agua.

1. Información del Proyecto

En este capítulo se presenta una caracterización del proyecto, los antecedentes e información general del problema, la matriz del marco lógico, los objetivos de la investigación y una compilación de la información relevante que permita dar insumos sobre la confiabilidad del sistema, en cuanto al funcionamiento y mantenimiento.

1.1. Antecedentes

La Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R. L. se constituyó el 24 de abril de 1974, siendo su principal objetivo el de dotar de vivienda a 371 familias, prestando los servicios básicos (calles asfaltadas, alumbrado público, servicio de suministro de agua potable, mantenimiento, escuela pública, extracción de basura, servicio de ahorro y crédito, seguridad), adquiriendo para tal fin un terreno ubicado en la Zona 11 de Mixco. El proyecto de vivienda se llevó a cabo por medio de financiamiento otorgado por el Banco Nacional de la Vivienda a un plazo de 20 años. La adjudicación de las viviendas se hizo en base al estudio socioeconómico de cada asociado, estableciéndose tres tipos de viviendas:

Tipo A con un área de 200 metros cuadrados (10 de frente por 20 de fondo)

Tipo B con un área de 180 metros cuadrados (9 de frente por 20 de fondo)

Tipo C con un área de 160 metros cuadrados (8 de frente por 20 de fondo)

Su principal objetivo es el de procurar el bienestar económico y social de sus asociados, facilitando la adquisición y/o ampliación de viviendas que ofrezcan condiciones básicas de habitación y salud, que aseguren la conservación de los valores sociales.

En 1995, a un año de finalizar el plazo que fue concedido por el Banco Nacional de la Vivienda, para la cancelación del préstamo que sirvió para la construcción de las viviendas, objetivo principal de su creación, y con el fin de que la Cooperativa continuara como ente jurídico, surgió la iniciativa por parte de varios asociados de transformarla en Integral, ya que de esta manera se le facultaría legalmente diversificar sus servicios.

Como resultado de lo anterior, en Asamblea General Extraordinaria realizada el 27 de agosto de 1995, se aprobó la modificación a los estatutos quedando registrada la razón social como "Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R. L., cuerpo legal que le permite diversificar sus servicios logrando de esta manera seguir prestando el

servicio de abastecimiento de agua potable y otros servicios como lo son: Extracción de basura, mantenimiento, ahorro y crédito, seguridad, etc.

El servicio de agua potable que proporciona la Cooperativa se encuentra funcionando desde el año 1978, período en el cual fueron entregadas las viviendas a los asociados, por lo que al 31 de diciembre del 2007 cuenta con 29 años de entregar un servicio aceptable, en cuanto a la calidad del agua y la presión de la misma en las redes de distribución con un abastecimiento sin interrupción durante las 24 horas del día, el cual es proporcionado por medio de un pozo subterráneo a través de un equipo de bombeo accionado por energía eléctrica. El sistema es accionado con bomba sumergible, la cual impulsa el agua a un tanque elevado y dos tanques subterráneos. Se tiene instalado un contador general de agua que mide el caudal mensual que surte el pozo a los depósitos, desde donde se distribuye el agua a la red domiciliaria. En cada hogar existen medidores ciclométricos, pues además de tener un consumo básico de media paja¹, los hogares pueden tener excesos, que deben ser medidos. El consumo en un 90% es para uso residencial, salvo casos que lo utilizan para fines comerciales (lavandería, escuela que cuenta con dos jornadas, tres colegios, taller mecánico).

1.2 Diagnóstico de la Situación Actual

El servicio de suministro de agua potable se presta durante las 24 horas del día, pero no se cuenta con información financiera y técnica que ayude a documentar la rentabilidad del servicio; y si proporciona confiabilidad en cuanto al funcionamiento y mantenimiento del sistema. A la fecha, el pozo tiene 29 años de haberse perforado y según proyecciones de la empresa de una firma de expertos, la vida útil se estimó en 20 años; aunque lo anterior no deja de ser un supuesto, tal y como lo demuestra el tiempo que se tiene de prestar dicho servicio. Durante los últimos años, las personas que han dirigido la cooperativa han realizado diferentes tipos de mantenimiento, con el objeto de que el servicio no se interrumpa y se siga prestando en forma eficiente. Entre las obras realizadas se encuentran: Cambio de llaves de compuerta, evaluación del sistema de tubería (con el objeto de detectar posibles fugas o desperfectos), cambio de contadores defectuosos, modificación de tarifas de cobro, sanciones económicas por excesos de agua, facilidades de financiamiento para cambio de contadores domiciliarios, cambio de accesorios para contadores.

Dentro del diagnóstico de la situación actual, el sistema ha experimentado los problemas siguientes:

¹ Equivalente a 15,000 litros al mes. Solamente la escuela pública cuenta con dos pajas de agua

Cuadro 1.1 Lista de Problemas Identificados y Acciones Correctivas Propuestas

No.	PROBLEMA	ACCION CORRECTIVA
1	El nivel de agua del pozo ha experimentado bajas	Se instalaron otros 35 tubos incrementando la profundidad del pozo a 750 pies.
2	Color turbio del agua	Se da tratamiento químico al agua
3	Poca presión en el abastecimiento de agua	Se le ha dado mantenimiento al pozo en dos oportunidades
4	Control de los niveles de abastecimiento	Cambio de electrodos de guarda-nivel cada dos años
5	Fallas en el sistema eléctrico	Se le da mantenimiento por lo menos una vez al año
6	Falla en el motor de la bomba sumergible	Se ha cambiado en promedio cada 5 años
7	Fallas en las válvulas de compuerta	Mantenimiento una vez al año y si es necesario, se cambian
8	Problemas en la red de distribución de agua	Cambio de 3 secciones de tubo PVC, una sección de asbesto de cemento y las otras dos dentro de los lotes asignados
9	Depósitos cisterna y tanque elevado en mal estado	Se han llevado a cabo trabajos de pintura y raspado a los dos depósitos subterráneos y al tanque elevado
10	Fugas técnicas no detectadas	Se encuentra instalado un contador general, cuya lectura se efectúa mensualmente, la cual se compara con la lectura de los contadores domiciliarios

Por lo anterior se realizaron gestiones ante el Consejo de Administración de la Cooperativa 1^o. De Mayo, con el objeto de llevar a cabo la Evaluación del Sistema de Agua, lo cual permitirá determinar la rentabilidad del proyecto, así como las fallas que tuviera el sistema en cuanto a su funcionamiento y abastecimiento de agua, así mismo conocer, si técnica y financieramente se han cumplido los objetivos del proyecto.

1.3 Problema Central

La Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R .L., no cuenta con registros técnicos y financieros que permitan determinar si la actual infraestructura técnica, estructura tarifaria y el estado de la cuenca que abastece de agua al pozo que surte las

viviendas de los asociados, están en condiciones de seguir prestando el servicio en forma constante y eficaz.

Derivado de lo anterior se presenta a continuación el árbol de problemas y objetivos:

Figura 1.1 Árbol de problemas Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo R. L.

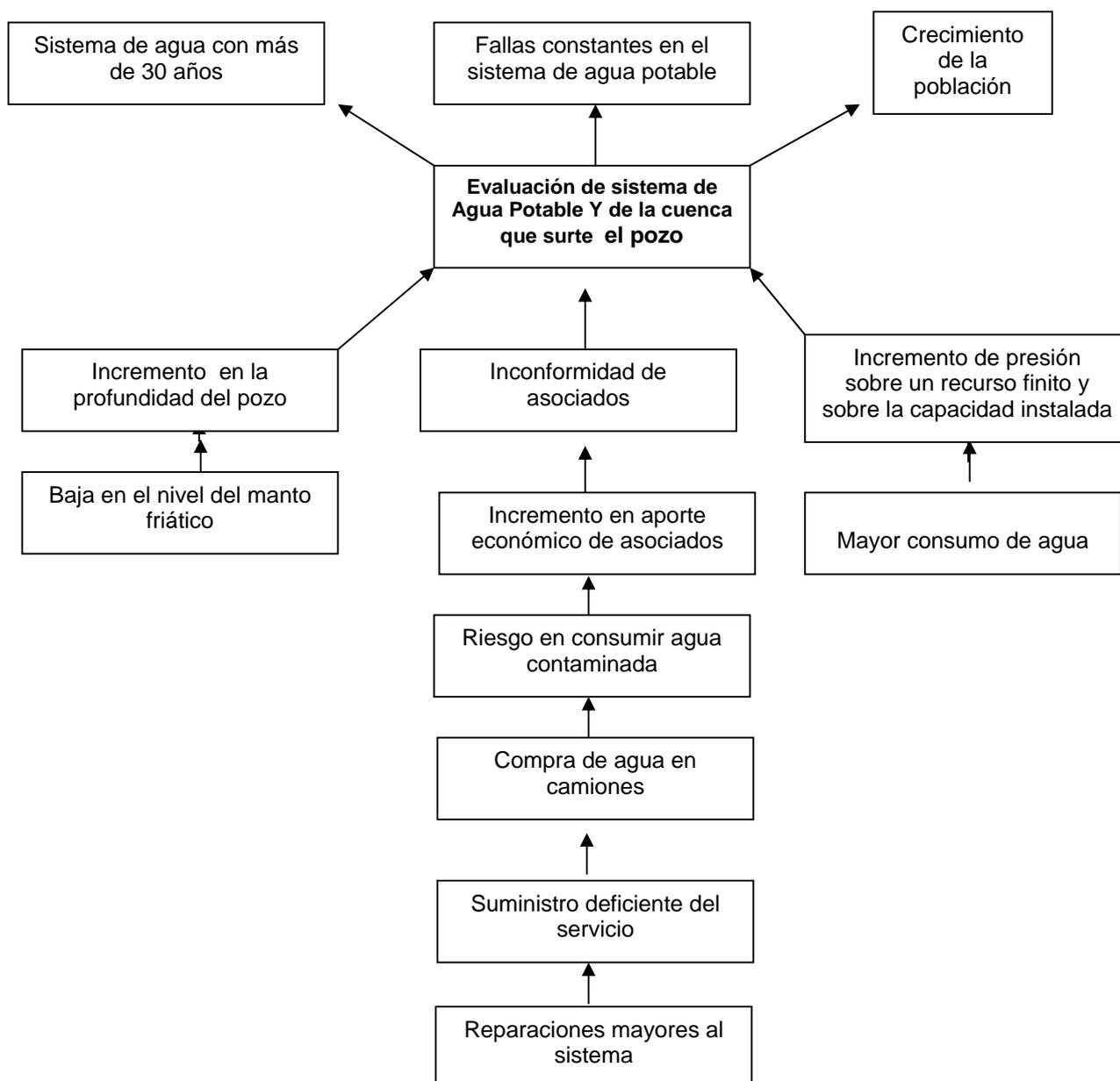
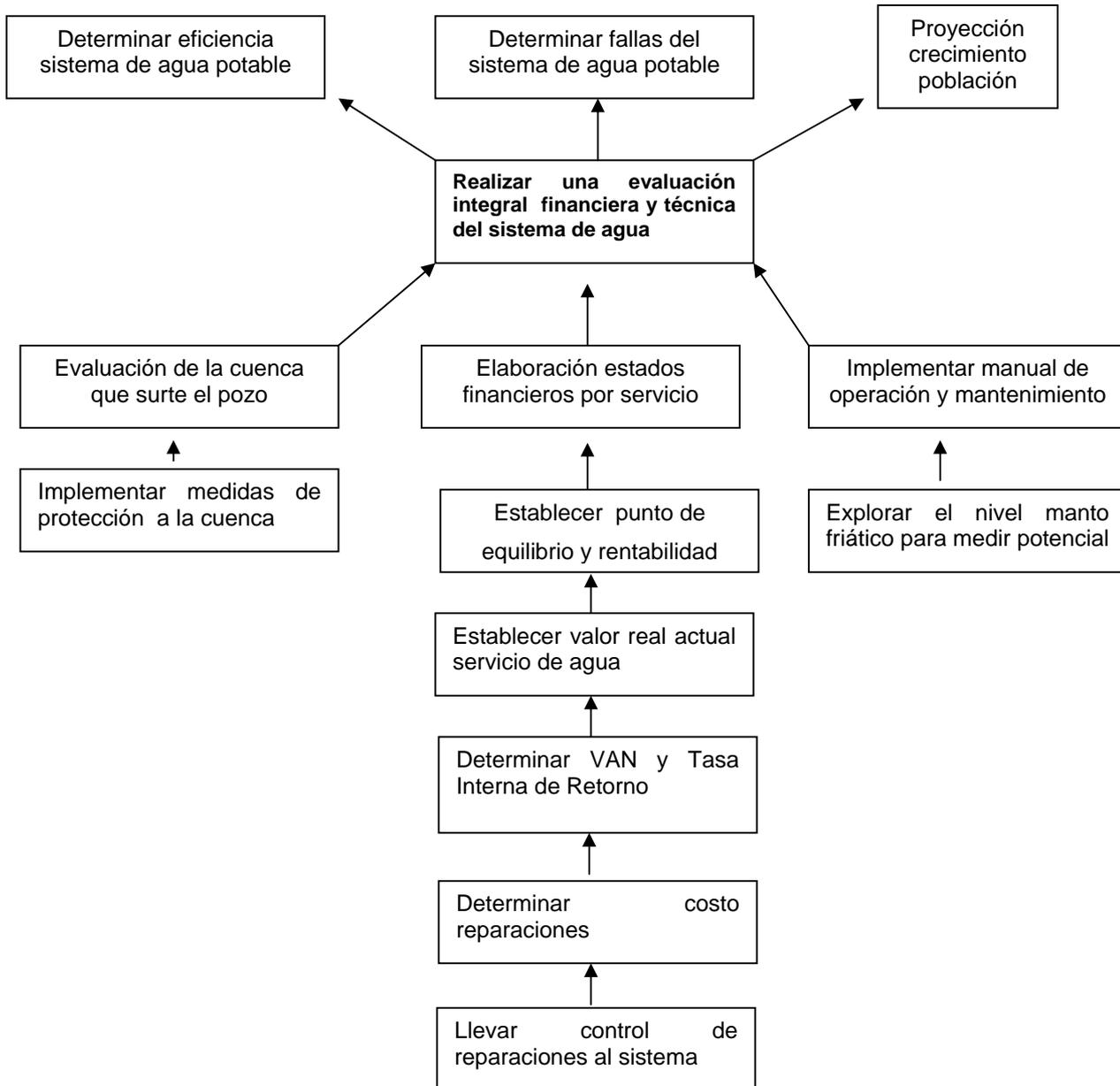


Figura 1.2 Árbol de Objetivos, Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R. L.



1.4 Matriz de Marco Lógico

A continuación se presenta la matriz del marco lógico, en la cual se describen los objetivos, indicadores, medios de verificación y los supuestos que definen el desempeño del proyecto en marcha.

MATRIZ DE MARCO LÓGICO EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Objetivo de Desarrollo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Contribuir al desarrollo y al mejoramiento de la calidad de vida de la familia			
Objetivo General			
Abastecer de un servicio de agua confiable, financieramente accesible	Aprobación del servicio por el 98% de la población. El precio es aprobado por asamblea	Encuesta de calidad anual entre las familias.	Entorno social dentro de la colonia y en sector se mantiene estable.
Objetivos Específicos			
1. Servicio de agua potable responde a las expectativas del asociado 2. Se cuenta con el equipamiento y los procesos para atender la demanda de agua 3. Existe una estructura administrativa y legal 4. El sistema de abastecimiento de agua no amenaza al ambiente 5. Alcanzar la sostenibilidad financiera y operativa del proyecto.	1. La oferta de agua supera la demanda 2. Diseño y equipo adquirido e instalado, para cubrir la demanda en un 100%. 3. Cooperativa cumple con el marco legal y responde a las necesidades de la población 4. No se reporta ninguna situación de queja por problemas ambientales vinculados al proyecto. 5. TIR >= TREMA VAN > 0	1. Informes de quejas y actas de asamblea 2. Planos, informes y facturas de los equipos 3. Copia de acta de constitución, estatutos y organigrama 4. Informes mensuales de monitoreo ambiental 5. Estados Financieros anuales	Los asociados aprueban el informe presentado por el Consejo. Se cuenta con capacidad técnica y recursos financieros Órganos directivos están anuentes a llevar a cabo los cambios Autoridades ambientales y sociedad aprueban la gestión ambiental del proyecto. La asamblea implementa acciones para mejorar el pliego tarifario del proyecto.
Actividades			
1.1 Evaluación y análisis del mercado	1.1 Demanda ha sido cubierta 100%	1.1 No hay quejas de parte de los usuarios	El entorno social es estable

1.2 Evaluación de pliegos tarifarios	1.2 Precio ha sido determinado por los socios con enfoque de sostenibilidad.	1.2 Actas de asamblea expresan conformidad con plan.	La información recabada permite socializar la tarifa
2.1 Revisión del diseño y de componentes del Sistema	2.1 Sistema funciona aceptablemente las 24 horas	2.1 Informes técnicos	Técnico que le da mantenimiento al sistema, lo conoce
2.2 Diseñar un plan de mantenimiento preventivo del sistema.	2.2 Consejo de Administración conoce y aprueba plan de mantenimiento	2.2 Copia del plan y de actas de aprobación.	Existe acceso a la información
3.1 Analizar la funcionalidad de la estructura administrativa actual.	3.1 Junta Directiva acepta el análisis de puestos y funciones	3.1 Informe de funcionalidad y actas del Consejo de Administración.	El ambiente institucional es adecuado para realizar dicho análisis.
3.2 Revisión de los Estatutos	3.2 Informe de la comisión designada es elevado a la Asamblea.	3.2 Copia del Acta de Asamblea	Existe voluntad de cambio en las autoridades y en la asamblea.
4.1 Elaborar estudio de impacto ambiental	4.1 Informe final aceptado por Ministerio de Ambiente	4.1 Copia del informe final y documentos de aprobación	No existen impactos significativos que rechacen el proyecto.
5.1 Realizar la evaluación financiera del proyecto	5.1 Al final del período se tienen indicadores financieros	5.1 Informe de los resultados del ejercicio (VAN-TIR-Punto de Equilibrio)	Existe información suficiente y disponible en la calidad requerida.

1.5 Justificación

Es urgente realizar una exhaustiva evaluación del sistema de agua potable, que surte a la Colonia Primero de Mayo, lo que permitirá identificar las deficiencias o fallas del mismo, y formular acciones correctivas y preventivas para asegurar la estabilidad del proyecto. Adicionalmente, a la fecha, no se conoce el estado actual de la cuenca que surte el pozo, por lo que no pueden implementarse acciones correctivas tendientes a mejorar la sostenibilidad del sistema y por lo tanto, mejorar las condiciones de salud de los habitantes de dicha colonia. La ejecución de la evaluación debe ser inmediata, pues la calidad del abastecimiento de agua, es determinante para mantener las condiciones de vida de los asociados.

1.6 Alternativas

Al llevar a cabo la evaluación del servicio de agua que presta la Cooperativa 1º. de Mayo, surge la incertidumbre en cuanto a la problemática que pudiera desarrollarse en caso de fallar el sistema. Considerando la situación predominante, se analizaron dos escenarios:

1. Mantener el escenario actual, con las prácticas correctivas, hasta que las condiciones naturales predominantes lo permitan.
2. Implementar un proceso de evaluación exhaustiva del mercado, aspectos técnicos, administrativos, ambientales y financieros, con el afán de identificar riesgos, acciones correctivas y preventivas, que deban ponerse en práctica para prolongar la vida del proyecto.

1.7 Objetivos de esta Investigación

1.7.1 General

Realizar la evaluación de los componentes del sistema de agua, que surte las viviendas de los asociados de la Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, para determinar fallas técnicas y financieras que permitan tomar acciones a efecto, de que el servicio se continúe prestando en forma eficiente y constante.

1.7.2 Específicos

- Llevar a cabo la evaluación del comportamiento del mercado, durante el período del 01 de enero de 1994 al 31 de diciembre 2007.
- Verificar si se cuenta con un plan de operación y mantenimiento del sistema.
- Evaluar las instalaciones e infraestructura técnica del sistema de agua
- Evaluar la condición actual de la cuenca, donde se encuentra el pozo que surte la colonia.
- Establecer si el proyecto de agua potable, está siendo operado de acuerdo al marco legal vigente en Guatemala.
- Verificar si existen medidas de mitigación, por el impacto ambiental que causa el proyecto.

- Establecer la existencia de estados financieros, por tipo de servicio que presta la cooperativa.
- Establecer indicadores financieros (TIR, VAN, B/C) del proyecto de agua potable.

2. Evaluación del Estudio de Mercado

El estudio de mercado permite caracterizar el producto y al consumidor, de manera que al conocer sus demandas individuales o grupales, sus gustos y preferencias y las condiciones de la oferta, es posible tener una noción más clara de la existencia de la demanda insatisfecha; paralelamente, conocer precios y canales de comercialización, que permita definir estrategias de mercado que puedan impactar mejor en el posicionamiento del proyecto en el mercado.

2.1 Descripción del Servicio

El servicio de agua es a nivel domiciliario con un medidor mecánico, que indica la cantidad de metros cúbicos consumidos. Cada familia recibe media paja de agua, lo que equivale a 15 metros cúbicos al mes, a un precio de Q2.98 por unidad. Cualquier consumo adicional es penalizado mediante una tabla aprobada por el Consejo de Administración. Este servicio se paga mensualmente en base a los reportes de lectura de contadores, realizados por personal de mantenimiento de la cooperativa.

El agua es succionada de un pozo profundo, desde donde es bombeada hacia los depósitos, para finalmente ser distribuida a los hogares; además es sometida a tratamiento biológico por medio de un proceso de clorificación.

2.2 Características de la Demanda

Al evaluar las características de la demanda del proyecto, se estableció que se encuentra concentrada en catorce manzanas de terreno, equivalente a 98,000 metros cuadrados, aproximadamente, es un mercado cautivo y limitado, constituido por los pobladores de la Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R. L.

2.2.1 Tasa de Crecimiento de la Población

De acuerdo a registros administrativos, las viviendas fueron entregadas a los asociados en el año 1978, con una ocupación inicial del 35%, porcentaje que se ha ido incrementado hasta alcanzar el 97% en el año 2004.

Debido a que no se cuenta con registros sobre el crecimiento de la población, la evaluación del comportamiento de la oferta y demanda, se calculó en base a un crecimiento anual de la población del 2.5%, con un promedio de 5 habitantes por vivienda, lo cual representa 290 viviendas ocupadas y un total de 1,450 personas. Debido a lo peculiar de la población, las nuevas familias deben buscar espacios fuera de la colonia, por lo limitado del lugar.

2.2.2 Comportamiento de la Demanda

El comportamiento de la demanda está íntimamente relacionado con el crecimiento de la población, ya que a medida que ésta crece en el mismo monto, se incrementa el consumo tal y como lo demuestra el cuadro 2.1.

De acuerdo al análisis y evaluación de los registros contables, se determinó que la demanda ha ido creciendo, de acuerdo al aumento de la población, ya que guarda relación con la cantidad de viviendas ocupadas, dicha demanda ha sido cubierta en un 100%. Es a partir del año 2004, cuando el consumo de agua se mantiene dentro del mismo rango, ya que el porcentaje de ocupación de las viviendas durante ese año alcanzó aproximadamente el 97%

Cuadro 2.1 Comportamiento Histórico de la Demanda

No.	AÑO	VIVIENDAS OCUPADAS	TOTAL PERSONAS	CONSUMO ANUAL	CONSUMO PROMEDIO MENSUAL VIVIENDAS	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO OTROS(1)	CONSUMO MENSUAL POR PERSONA	CONSUMO DIARIO POR PERSONA
				En metros cúbicos				
1	1994	290	1450	81,200	6217	550	4	0.14291
2	1995	297	1486	83,230	6386	550	4	0.14322
3	1996	305	1523	85,311	6559	550	4	0.14352
4	1997	312	1561	87,444	6737	550	4	0.14382
5	1998	320	1601	89,630	6919	550	4	0.14410
6	1999	328	1641	91,870	7106	550	4	0.14438
7	2000	336	1682	94,167	7297	550	4	0.14465
8	2001	345	1724	96,544	7495	550	4	0.14496
9	2002	353	1767	99,048	7704	550	4	0.14536
10	2003	355	1775	97,673	7589	550	4	0.14252
11	2004	360	1800	90,795	7016	550	4	0.12993
12	2005	360	1800	90980	7032	550	4	0.13022
13	2006	360	1800	91,900	7108	550	4	0.13164
14	2007	360	1800	91,700	7092	550	4	0.13133

Fuente: Informes Financieros y Memoria de Labores Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R.L.

Tasa de crecimiento estimada del 1.025 –INE-

(1) Otros: En el cuadro anterior se está incluyendo la escuela nacional que funciona dentro de la colonia, así como las viviendas que son utilizadas con fines comerciales y que por consiguiente consumen más de la cantidad estimada como promedio por vivienda.

2.3 Características de la Oferta

La evaluación llevada a cabo de las características de la oferta, ha demostrado que el suministro de agua potable, ha sido suficiente para cubrir la demanda; sin embargo, es importante tomar en cuenta las medidas necesarias, que ayuden a preservar la cuenca, ya que de acuerdo al reconocimiento Hidrogeológico del área de la Colonia Primero de Mayo y sus alrededores, emitido por el Instituto de Sismología y Vulcanología Meteorología e Hidrología, el uso ineficiente e irracional del recurso podría incidir en la vida útil del pozo.

El cuadro que se presenta a continuación detalla el comportamiento histórico de la oferta:

Cuadro 2.2 Comportamiento Histórico de la Oferta

NO.	AÑO	VIVIENDAS OCUPADAS	OFERTA MTS. CUBICOS
1	1994	290	83,700
2	1995	297	85,850
3	1996	305	86,350
4	1997	312	89,350
5	1998	320	93,500
6	1999	328	94,500
7	2000	336	96,535
8	2001	345	98,272
9	2002	353	100,500
10	2003	355	110,170
11	2004	360	99,980
12	2005	360	100,140
13	2006	360	101,200
14	2007	360	102,500

Fuente: Informes Financieros y Lectura medidor General Cooperativa Primero de Mayo, R.L.

El análisis del cuadro anterior, da a conocer, que la oferta ha crecido de acuerdo a la demanda, ya que la cuenca que surte el pozo ha sido suficiente para cubrirla, aunque debido al descenso que sufrió el manto freático en el año 2001, hubo necesidad de incrementar el nivel de profundidad, instalando 35 tubos.

2.4 Relación Oferta - Demanda

La evaluación de la relación que guarda la oferta con la demanda, permite dar a conocer las pérdidas técnicas que se dan en el sistema, las cuales se refieren a la cantidad de agua que se desperdicia durante el proceso, ya sea por fugas internas, contadores defectuosos, tubería en mal estado, cantidad de agua que se queda en la tubería de conducción, etc. En esta investigación se determinó que el porcentaje de fugas son aceptables, ya que de acuerdo a estudios efectuados por la Secretaría General de Planificación –SEGEPLAN- en proyectos similares, determinaron que un 25% de pérdida es considerado aceptable, por lo que queda demostrado que el sistema opera en forma eficiente.

A continuación se presenta el detalle de la relación oferta-demanda:

Cuadro 2.3 Relación Oferta-Demanda

AÑO	OFERTA	DEMANDA	PERDIDA TECNICA	%
1994	83,700	81,200	2,500	3
1995	85,850	83,230	2,620	3
1996	86,350	85,311	1,039	1
1997	89,350	87,444	1,906	2
1998	93,500	89,630	3,870	4
1999	94,500	91,870	2,630	3
2000	96,535	94,167	2,368	2
2001	98,272	96,544	1,728	2
2002	100,500	99,048	1,452	1
2003	110,170	97,673	12,497	11
2004	99,980	90,795	9,185	9
2005	100,140	90,980	9,160	9
2006	101,200	91,900	9,300	9
2007	102,500	91,700	10,100	9

Fuente: Informes Financieros y Lecturas de Contador General versus Contadores Domiciliarios, Cooperativa Integral de Vivienda 1º. De Mayo

No obstante que los porcentajes de pérdidas técnicas, están dentro de los parámetros aceptables, éstas han ido en aumento, por lo que se considera conveniente tomar medidas preventivas pertinentes.

2.5 Comportamiento de los Precios

El precio ha sido establecido con base en la voluntad de pago de los asociados, quienes a nivel de Asamblea General aprueban los pliegos tarifarios, sin considerar las justificaciones que podrían estar en el cálculo de las tarifas. El costo del servicio está íntimamente relacionado con el gasto, por concepto de energía eléctrica, que se utiliza para el funcionamiento y operación del sistema de agua.

El sistema de cobro ha sufrido variaciones, al principio el precio se estableció en base a una tarifa fija por vivienda que era de Q50.00; sin embargo debido al incremento en el costo de la energía eléctrica se efectuaron cambios, los cuales fueron aprobados en Asamblea General Anual, celebrada en marzo 2004. La nueva tarifa no cobra cargo fijo, solo define un precio de Q 2.98 por metro cúbico consumido (por los primeros 15 metros cúbicos), la cual permanece vigente hasta el momento de la evaluación; así mismo, está establecido en el reglamento del servicio que, aquellas viviendas que reporten excesos en el consumo, se penalizan aplicando una tarifa más alta, existiendo una tabla que establece rangos para su cobro (Ver tabla # 1), dicho reglamento también establece sanciones, a aquellos asociados que hagan mal uso del agua, (por ejemplo lavar vehículos y banquetas con manguera).

Tabla No. 1. Tarifa por Excesos

En Consumo de Agua

EXCESO DE AGUA EN M ³	PRECIO POR METRO Q.
DE 01 A 05	5.00
DE 06 A 10	10.00
DE 11 A 15	15.00
DE 16 A 20	20.00
DE 21 A 25	25.00
MAS DE 26	50.00

Fuente: Informes Financieros Cooperativa 1º de Mayo, R. L.

En el cuadro que se presenta a continuación, se detallan los ingresos por concepto del servicio de agua, mediante el cual se muestra el comportamiento de los precios durante los años evaluados.

Cuadro 2.3 Comportamiento de los Precios Sistema de Agua

AÑO	VIVIENDAS OCUPADAS	TOTAL INGRESO ANUAL (Q.)	INGRESO PROMEDIO POR VIVIENDA	
			ANUAL(Q)	MENSUAL(Q)
1994	290	98,858.82	340.89	28.41
1995	297	92,188.20	310.14	25.84
1996	305	104,036.23	341.46	28.45
1997	312	162,553.45	520.51	43.38
1998	320	166,761.19	520.96	43.41
1999	328	154,777.75	471.73	39.31
2000	336	150,511.45	447.54	37.29
2001	345	214,701.87	622.83	51.90
2002	353	263,571.73	745.95	62.16
2003	355	271,603.91	765.08	63.76
2004	360	270,884.01	752.46	62.70
2005	360	290,569.40	807.14	67.26
2006	360	303,907.22	844.19	70.35
2007	360	310,950.25	863.75	71.98

Fuente: Informes Financieros Cooperativa Integral de Vivienda 1º. De Mayo, R.L.

La evaluación del cuadro anterior permite dar a conocer que, a pesar de que los ingresos se han incrementado, la administración no ha efectuado ningún análisis económico-financiero, que permita determinar si la tarifa establecida ha hecho viable el proyecto y que lo que se está recaudando es suficiente para cubrir los costos y gastos del sistema de agua. Los estados financieros que desarrolla la cooperativa hasta ahora, no se elaboran por tipo de servicio.

2.6 Evaluación de la Comercialización

El análisis de la comercialización del proyecto, es uno de los factores más difíciles de precisar, ya que la simulación de las estrategias, enfrenta el problema de estimar reacciones y variaciones del medio, durante la operación del proyecto; sin embargo en el caso del servicio de agua, los recursos que se invierten en la comercialización no son relevantes, aunque si se requiere de una estructura, que está constituida por el conjunto de relaciones de organización, que se dan entre la administración encargada del suministro, mantenimiento del sistema y los usuarios del servicio, ya que se debe definir la estructura fundamental, para establecer las necesidades de personal calificado para la gestión y por lo tanto estimar con mayor precisión, los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva, ya que estos factores propios de la actividad ejecutiva de la

administración, organización, procedimientos administrativos y aspectos legales, dependerá que el servicio sea canalizado en forma eficiente y constante.

La evaluación de la comercialización, del sistema de agua potable de la Cooperativa 1º. De Mayo, ha demostrado que éste ha contado con los canales adecuados, ya que la estructura organizacional ha permitido prestar el servicio, no obstante se requiere implementar controles tanto a nivel técnico como financiero, que permita determinar si el servicio es rentable o al menos el retorno de la inversión y si existen planes de mantenimiento y operación del sistema; así como si el personal encargado del mismo, está debidamente calificado para llevar a cabo dicha labor.

2.7 Resumen

La evaluación del estudio de mercado del servicio de agua potable, que presta a sus asociados la Cooperativa Integral de Vivienda de Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R.L., demuestra que el comportamiento de la oferta ha sido satisfactoria, ya que durante los 29 años ha sido cubierta la demanda en un 100%, existiendo los canales administrativos adecuados para que dicho servicio se preste en forma ininterrumpida, estableciéndose el precio en base a la disposición a pagar de los asociados reunidos en Asamblea General Anual, quienes son los que establecen en base al presupuesto de ingresos y egresos. Derivado de lo anterior se determina que el proyecto ha sido eficaz, ya que el suministro de agua ha sido suficiente para cubrir la demanda y se ha prestado en forma continua, durante el tiempo que lleva de estar establecido.

3. Evaluación del Estudio Técnico

En relación a la evaluación de los aspectos técnicos en proyectos de agua potable, es importante tomar en cuenta el criterio relacionado con la eficiencia, ya que ha quedado demostrado que si el proyecto fue dimensionado correctamente, el equipo se adquirió a precios razonables, fue ejecutado rápidamente, la mano de obra utilizada para su implementación fue razonable, se pagaron salarios justos pero no excesivos y que al analizarlos se concluye que estos criterios se cumplieron, por lo que técnicamente se ha alcanzado el objetivo del proyecto.

Debido a que la Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R .L., no cuenta con archivos, que contengan la información relacionada con el estudio técnico del sistema de agua, se detallan a continuación dos aspectos importantes y que forman parte del criterio de evaluación del estudio técnico:

1. La evaluación del estado actual de la cuenca que surte el pozo de agua, en la cual se describe la descripción geográfica, geológica e hidrogeológica de la misma. (Información proporcionada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología).
2. La Evaluación del funcionamiento y operación de los componentes del sistema, el cual se encuentra funcionando interrumidamente desde hace 29 años.

3.1 Descripción Geográfica

El pozo de agua que surte a la Colonia Primero de Mayo, Zona 11 de Mixco, se ubica en la cabecera de las cuencas hidrográficas de la Quebrada Pansiguir, afluente del río Tzlhá y la cuenca del Río Molino con área de recarga de 6 kilómetros cuadrados; todas las corrientes desembocan a la cuenca del río Motagua y a la vertiente del Mar Caribe y se localiza entre las coordenadas UTM (Sistema Universal Transversal de Mercator), con latitudes Norte entre 1,622.5 y 1,623.5 longitudes oeste entre 765.0 y 766.1 y su altitud promedio es de 1,480 msnm.(Anexo No. 1)

3.2 Descripción Geológica

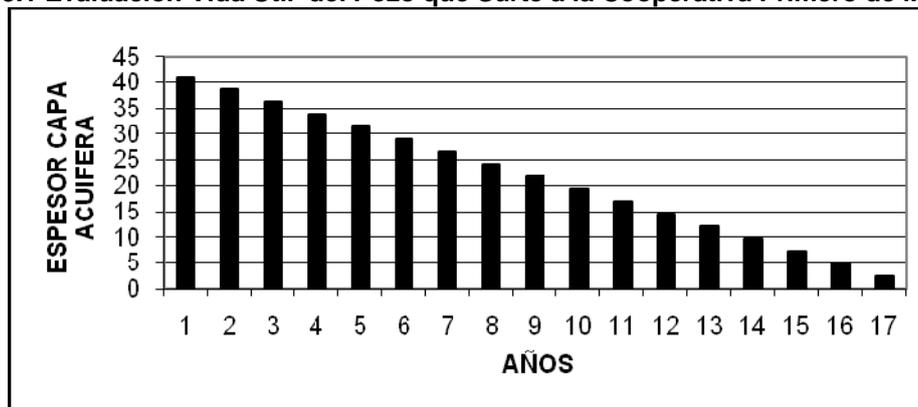
La Colonia Primero de Mayo, se encuentra ubicada en una zona geológica de estratigrafía variable, correspondiente a diferentes épocas geológicas; superficialmente predominan capas de sedimentos eólicos y flujos de ceniza volcánica con espesores de 80 a 90 metros, se ha encontrado una capa de toba volcánica con espesor de 10 a 30 metros; posteriormente se alcanza estratos de lavas de formación andesítica con espesor de 80 a 90 metros y le subyacen estratos de calizas dolomíticas. En la perforación del pozo de la Colonia Primero de Mayo, se introdujeron alrededor de 48 metros dentro del estrato de roca caliza.

3.3 Descripción Hidrogeológica

La altitud del área de la Colonia Primero de Mayo, es de 1,480 metros sobre el nivel del mar (msnm). Cuando se finalizó el estudio de aguas subterráneas del Valle de la ciudad de Guatemala, en la década de 1970 se encontró que el nivel freático o nivel de las aguas subterráneas, estuvo en la cota de 1,403.32 msnm, en el año 1978, una nueva medición del nivel freático se encontró que éste se localizaba en la cota 1,340.37 msnm, lo que representa que se han reducido los niveles del agua subterránea en 63.95 metros en un periodo de 26 años, lo cual implica un descenso continuado a razón de 2.42 metros/año.

La profundidad total del pozo es de 228.66 metros (equivalente a 750 pies) y su fondo se localiza en la cota de 1,251.34 msnm. La evaluación del espesor de la capa acuífera activa es de 41.03 metros por lo que, si la extracción sigue al ritmo de agotamiento del acuífero de 2.42 metros/año, puede considerarse que la vida útil del pozo podría estar de 12 a 15 años, tal y como se presenta en la gráfica 3.1, por lo que debe tomarse en cuenta el oportuno y buen mantenimiento del pozo y sus equipos respectivos

Figura 3.1 Evaluación Vida Útil del Pozo que Surte a la Cooperativa Primero de Mayo, R.L.



Fuente: Informe de Reconocimiento Hidrogeológico Área de la Colonia Primero de Mayo y Alrededores, Depto. De Investigación y Servicios Hídricos-INSIVUMEH-

Espesor en utilización del acuífero= $228.66 \text{ m.} - 139.63 = 89.03 \text{ m.} - 48 \text{ m. caliza} = 41.03 \text{ m.}$ y dividiendo $41.03 \text{ m}/2.42 \text{ m/año} = 12 - 15$ años de vida útil probable del pozo.

3.4 Evaluación de los Componentes del Sistema de Agua Potable que Surte a la Cooperativa Primero de Mayo, R. L.

Se llevaron a cabo, visitas al lugar donde se ubican las instalaciones del sistema de agua potable, que surte a los asociados de la Cooperativa 1º de Mayo, con el objeto de evaluar, si los elementos que lo componen llenan los requerimientos mínimos para este tipo de proyectos. Derivado de lo anterior a continuación se describe el comportamiento de dichos componentes:

3.4.1 Obras de captación

El sistema de agua potable que surte a la Colonia Primero de Mayo, es por medio de pozo subterráneo, cuyo sistema de extracción se lleva a cabo, con equipo de bombeo el cual funciona por energía eléctrica. Durante el tiempo que se ha prestado el servicio tanto las instalaciones eléctricas como las dos bombas centrífugas, que constituyen los componentes del sistema de captación, han funcionado en forma eficiente, ya que de acuerdo al aforo practicado en el mes de Junio 2007, se determinó que el pozo surte 250 GPM, lo cual ha cubierto la demanda durante los 29 años que se lleva prestando el servicio.

Figura 3.2 Sistema Eléctrico



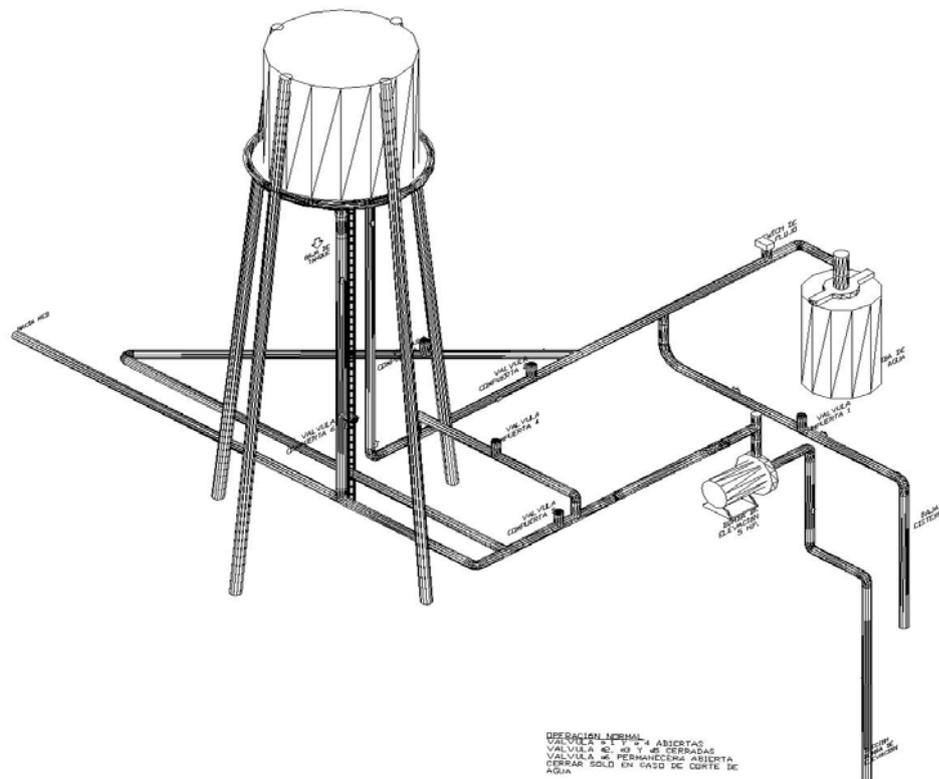
Fuente: Foto del Autor

Figura 3.3 Bombas Centrífugas



Fuente: Foto del Autor

Figura 3.4 Tanque Elevado



3.4.2 Obras de Conducción

El pozo cuenta con un total de 35 tubos de un diámetro de 3 pulgadas, que hacen un total de 213.5 metros, los cuales sirven para la conducción del agua desde el pozo a los depósitos subterráneos y luego al tanque elevado para ser distribuido a la tubería que surte las viviendas de los asociados. A pesar de que no se cuenta con un estudio técnico que indique el estado actual de la tubería, se considera que derivado del análisis efectuado de la relación oferta-demanda (ver cuadro 2.3.), el nivel de fugas determinado por la lectura del medidor general versus medidores domiciliarios, se estableció que, las obras de conducción se encuentran en condiciones de funcionamiento aceptables, ya que el porcentaje de fugas se encuentra dentro de los niveles permisibles, según estudios llevados a cabo por la Secretaria de Planificación y Programación –SEGEPLAN- en proyectos de sistema de agua.

3.4.3 Obras de Tratamiento

La evaluación permitió determinar que el sistema de agua potable, que surte a los asociados de la Cooperativa 1º. De Mayo, R.L., cuenta con equipo de clorificación y que se llevan a cabo pruebas de laboratorio cada tres meses para determinar la potabilidad del agua; además el control y mantenimiento se lleva a cabo por medio de contrato con una empresa.

Figura 3.5 Clorinadora



Fuente: Foto del Autor

3.4.4 Obras de Regulación y Almacenamiento del Agua Potable

Con el objeto de prestar un servicio ininterrumpido durante las 24 horas, el sistema cuenta con un tanque elevado con capacidad para 20,000 galones y dos subterráneos con capacidad de 50,000 galones, cumpliendo de esta manera con el criterio de eficacia, pues dicho componente ha permitido, que el suministro de agua haya sido continuo y suficiente para atender la demanda y durante los 29 años que tiene de haberse formulado el proyecto.

Figura 3.6 Tanque Aéreo

Fuente : Foto del autor

Figura 3.7 Tanques Subterráneos

Fuente: Foto del autor

3.4.5 Redes de Distribución

Las redes de distribución están compuestas de tuberías primarias y redes secundarias, se cuenta con sistema de circuito cerrado por medio de llaves de compuerta, dotadas de accesorios tales como: válvulas para cortar o regular el paso de agua por una tubería y una llave para atender siniestros ubicada en la manzana E; estas redes son las encargadas de distribuir el agua a las viviendas. Las pérdidas técnicas que se determinaron en base las lecturas del medidor general y los medidores domiciliarios permitieron dar a conocer que las redes de distribución a la fecha de la evaluación, se encuentran en condiciones aceptables.(Ver Anexo No. 1, Plano de Distribución del Sistema de Agua a Nivel Domiciliar).

3.4.6 Conexiones Domiciliarias

El abastecimiento del agua a cada vivienda se logra a través de conexiones domiciliarias, estando provista cada una con un medidor. Este medidor permite dar a conocer el consumo mensual, estableciendo de esta manera la cantidad a pagar cada mes por asociado, de acuerdo a la lectura efectuada. La evaluación permitió dar a conocer que, el personal de mantenimiento lleva a cabo diferentes pruebas, con el objeto de determinar el estado de los contadores domiciliarios y en caso estuvieran defectuosos proceden a cambiarlo.

Figura 3.8 Conexión Domiciliaria



Fuente: Investigación a nivel de campo

3.4.7 Calidad y Capacidad del Servicio

La evaluación permitió dar a conocer que la calidad y capacidad del servicio ha funcionado en forma eficaz, ya que en cuanto a la calidad se llevan a cabo pruebas bacteriológicas cada tres meses; así mismo la capacidad del pozo, ha permitido suministrar el agua suficiente para cubrir la demanda en forma oportuna y eficaz.

3.5 Descripción de las Instalaciones y Equipos

El pozo se encuentra ubicado en la Manzana A, donde también se encuentra el Centro de Controles con sus instalaciones eléctricas y dos bombas centrífugas que trabajan alternativamente.

Las instalaciones cuentan con el equipo siguiente:

Cuadro 3.1 Descripción Equipo del Pozo

Cantidad	Equipo	Especificaciones
1	Bomba Sumergible Marca Berkeley	Modelo 6TP30-125 de 30HP. 16 etapas
1	Motor sumergible marca Franklin	30HP. 380/460 voltios, 3 fases, modelo 236616920, Serie 3098
2	Bombas centrífugas	5 HP.
1	Bomba Eléctrica	Dosificadora de Cloro

Cuadro 3.2 Especificaciones Equipo Eléctrico

Descripción	
1 Equipo Eléctrico,	Transformador seco
	Flipones
	Arrancadores
	Guarda-nivel

Cuadro 3.3 Capacidad obras de captación

Cantidad	Descripción	Capacidad
1	Tanque Elevado	Capacidad 50,000 galones
2	Tanques subterráneos	Capacidad 20,000 galones cada uno
1	Medidor general	Lectura oferta pozo

3.6 Características del Pozo

El elemento importante de la evaluación lo constituye, las características del pozo y de la bomba, ya que esto permite conocer el nivel estático y dinámico del mismo y el espesor en la utilización del acuífero

- Diámetro del pozo. 8 pulgadas
- Profundidad del pozo 750 pies (228.66 metros)
- Nivel estático 458 pies (139.63 metros)
- Diámetro tubería bomba 3 pulgadas
- Total tubos de la bomba 35 (213.56 metros)
- Carga dinámica máxima 242.300795 pies (73.87 metros)
- Aforo 250 GPM

3.7 Resumen del Estudio Técnico

La evaluación de las instalaciones y equipo del sistema de agua potable, que surte las viviendas de los asociados de la Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo R.L, ha permitido que el servicio sea prestado en forma ininterrumpida y eficiente. Se cuenta con supervisión técnica en el momento que se ha necesitado, con el objeto de que el servicio se mantenga en forma eficiente. También permitió establecer que no existen registros mediante los cuales se pueda localizar información sobre las reparaciones que se han efectuado al sistema, ni se elaboran programas de mantenimiento, ni planes preventivos. No existe información relacionada con las especificaciones técnicas de los equipos o sobre la información técnica del diseño y de los componentes. En cuanto a la cuenca, la evaluación demostró que no se han realizado acciones que permitan preservar la cuenca que surte el pozo.

4. Evaluación del Estudio Administrativo-Legal

Se llevaron a cabo entrevistas con el personal administrativo, para evaluar si la estructura organizacional, mediante la cual funciona la Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales 1º. De Mayo, R. L., cumple con los fines para los cuales fue creada, y si como ente jurídico, cumple con los aspectos legales que le son inherentes. Derivado de lo anterior, se presenta a continuación el resultado de dicha evaluación.

4.1 Figura Legal

La Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R .L., adquirió su personería jurídica mediante Decreto 560 del Presidente de la República, de fecha 11 de agosto de 1,975, durante el gobierno del General Kjell Eugenio Laugerud García, con el objeto de proporcionar vivienda a sus asociados, habiendo modificado sus estatutos el 27 de agosto de 1,995, transformándose en Cooperativa Integral.

4.2 Marco Legal Relacionado

Como todo ente jurídico, la Cooperativa Primero de Mayo, está sujeta a las leyes tributarias siguientes:

MARCO LEGAL	RELACIÓN
Ley General de Cooperativas, Decreto No. 82-78	Es la entidad encargada de la fiscalización
Ley del Impuesto Sobre la Renta Decreto No. 26-92	Aunque funciona como entidad no lucrativa el artículo 3 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, le obliga a la presentación de la Declaración Jurada Sobre la Renta
Ley del Impuesto al Valor Agregado Decreto No. 27-92	Como agente retenedor de este impuesto le obliga a inscribirse
Código Tributario, Decreto No. 6-91	Desde el punto de vista de la responsabilidad solidaria y mancomunada ante el fisco, está sujeta a esta ley

Ley del Impuesto Sobre Productos Financieros	Dentro de los servicios que presta se encuentra el ahorro, por lo que está obligada a descontar el 10% sobre los intereses que devenguen las cuentas de ahorro
Ley Orgánica del IGSS	Cuenta con más de tres empleados, por lo que la Ley Orgánica del IGSS, le obliga a inscribirse en el Régimen de Seguridad Social
Decreto No. 78-2005, Normas de Coguanor	Aunque su Ley no es obligatoria, se llevan a cabo análisis bacteriológicos cada tres meses, para determinar la presencia de conformes totales y fecales en el agua que se utiliza en las viviendas

4.3 Fiscalización

La Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R..L., está sujeta a la fiscalización del estado, el cual es ejercida a través de la Inspección General de Cooperativas -INGECOP- entidad adscrita al Instituto Nacional de Cooperativas. Para facilitar el proceso de fiscalización que realiza el Instituto General de Cooperativas -INGECOP-, la Cooperativa Primero de Mayo está obligada a :

- Adoptar las normas contables establecidas por INGENCOP
- Llevar los libros de actas y registros contables autorizados por INGENCOP
- Enviar la nómina de las personas electas para los distintos cargos directivos de la cooperativa, dentro de los 10 días siguientes a la elección.
- Remitir a la Inspección General de Cooperativas dentro de los 30 días siguientes, de celebrada la asamblea ordinaria anual, la memoria de labores y los estados financieros.

Por ser una entidad de servicio social no lucrativa, está exenta del pago del Impuesto Sobre la Renta, de acuerdo a lo que establece el artículo No. 6, inciso o) del Decreto No. 26-92, del Congreso de la República, Ley del Impuesto Sobre la Renta, no obstante, tiene la obligación formal de presentar la Declaración Jurada Anual del Impuesto sobre la Renta.

4.4 Organización y Administración

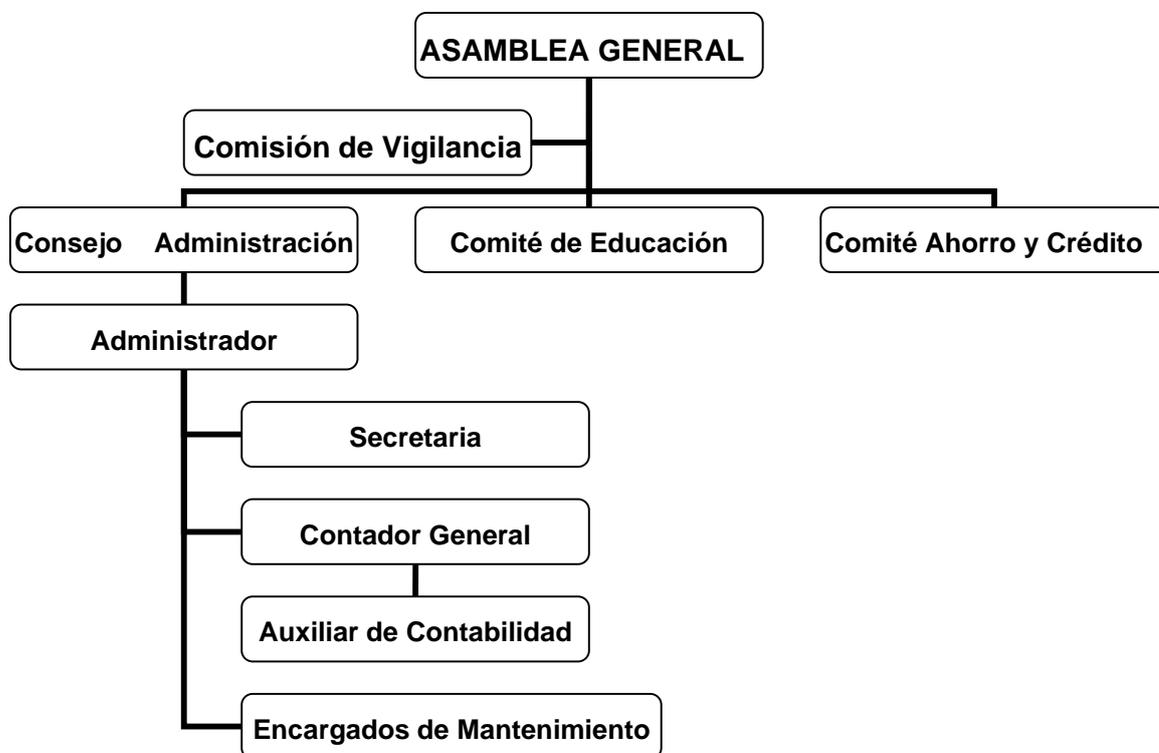
La evaluación de la organización y administración, permitió dar a conocer, que existe una estructura organizacional definida y que la autoridad máxima de la cooperativa la constituyen los asociados reunidos en Asamblea General, para tal efecto la Cooperativa cuenta con los órganos directivos siguientes:

1. Consejo de Administración
2. Comisión de Vigilancia
3. Comité de Educación
4. Comité de Ahorro y Crédito

Además los estatutos facultan al Consejo de Administración, a crear otros comités que a criterio de éste sean necesarios para el buen funcionamiento de la cooperativa.

La Cooperativa cuenta con una estructura organizacional definida, que permite establecer los niveles de mando, así como las líneas de autoridad, presentándose a continuación el organigrama.

ORGANIGRAMA COOPERATIVA INTEGRAL DE VIVIENDA 1º. DE MAYO



Fuente: Memoria de Labores Cooperativa Integral de Vivienda 1º. De Mayo, R .L.

La Cooperativa Integral de Vivienda Primero de Mayo, cuenta con estatutos que la rigen en los cuales se encuentran definidas las funciones que cada órgano directivo está obligado a cumplir, lo cual permitió evaluar el desempeño de cada uno, por lo que a continuación se describen las más importantes.

4.4.1 Consejo de Administración

Es el órgano ejecutivo de la Cooperativa, responsable de la dirección y administración general de la misma y lo integran cinco miembros, los cuales son electos en Asamblea General Ordinaria, por un período de dos años, estando facultados para delegar en un Gerente o administrador el manejo administrativo de la cooperativa.

Son atribuciones del Consejo de Administración:

1. Convocar a Asambleas Ordinarias y Extraordinarias
2. Administrar los fondos de la cooperativa
3. Resolver asuntos relacionados con los asociados
4. Elaboración del presupuesto y plan anual de trabajo
5. Contratar, amonestar y remover al personal de la Cooperativa y fijar su remuneración
6. Ejecutar el Presupuesto
7. Dar a conocer la situación financiera de la cooperativa y su aprobación en asamblea
8. Decidir sobre el ejercicio de acciones judiciales
9. Delegar en uno de los miembros del Consejo de Administración o en el Gerente la Representación Legal de la Cooperativa.

4.4.2 Funciones de la Comisión de Vigilancia

Es el ente fiscalizador de las actividades que realiza la cooperativa, se integra por tres miembros electos en Asamblea Ordinaria y ejercerán sus funciones durante dos años.

Las funciones principales que realiza son:

1. Examinar las operaciones de la cooperativa
2. Practicar corte y arqueo de caja
3. Emitir dictamen sobre los Estados Financieros
4. Velar por el cumplimiento de las tareas encomendadas a los funcionarios y empleados
5. Convocar a asamblea general ordinaria, cuando detecte anomalías en la administración
6. Proponer la expulsión de miembros del consejo, comités, empleados, etc.
7. Presentar un informe de las labores realizadas a la Asamblea General
8. Determinar reglas mediante las cuales los asociados pueden examinar los libros y documentos de la cooperativa.

4.4.3 Funciones del Comité de Educación

Su función principal es promover la educación cooperativa y la convivencia, desarrollando las actividades siguientes:

1. Establecer programas de educación cooperativa
2. Gestionar el establecimiento de unidades educativas dentro de la cooperativa
3. Presentar el informe anual de actividades
4. Organizar cursos, seminarios, conferencias sobre cooperativismo
5. Elaborar un plan anual de trabajo y el presupuesto de gastos
6. Dar a conocer a la comunidad las actividades desarrolladas

4.4.4 Comité de Ahorro y Crédito

Este comité se integra por tres asociados electos por la Asamblea General Ordinaria, por un período de dos años y las funciones que realiza son las siguientes:

1. Conocer las solicitudes de préstamo presentados por los asociados
2. Aprobar, denegar o dejar en suspenso las solicitudes presentadas por los asociados

4.4.5 De la Administración

El Consejo de Administración delega esta labor en un Gerente/Administrador, el que se apoya con el equipo siguiente:

Una Secretaria

Un Contador General

Un Auxiliar de Contabilidad

Dos Encargados de Mantenimiento.

Durante la evaluación de los aspectos administrativos, se detectó que la Cooperativa no cuenta con Perfiles de Puestos, que sirvan de guía para la contratación de personal ni descripción de las actividades a desarrollar por el personal asignado a cada puesto. Derivado de ello, se llevaron a cabo entrevistas con el personal para establecer perfiles y descripción de puestos de acuerdo a las labores que cada uno de los empleados desarrolla, los cuales se detallan a continuación:

Código 001	PUESTO	<i>Cooperativa 1° de Mayo,</i> <i>R.L.</i>
	Administrador	
Descripción general: Planificar, coordinar, dirigir, supervisar y controlar las actividades relacionadas con la administración de la Cooperativa.		
Descripción del puesto		
Responsable de que las actividades administrativas, financieras y operativas de la cooperativa se realicen en forma oportuna y eficaz.		
Perfil del puesto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perito Contador con estudios de auditoria ✓ Experiencia. por lo menos dos años en puesto similar. ✓ Buena comunicación. ✓ Acostumbrado a trabajar bajo presión. ✓ Buena salud. 		
Responsabilidad implícita		
Funcionamiento técnico y administrativo eficaz de la cooperativa y Participación en las reuniones del Consejo de Administración con voz pero sin derecho a voto.		
Condiciones de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente agradable. ✓ Prestaciones de ley. ✓ Salario inicial propuesto de Q 3,000.00 		

Código 002	PUESTO	<i>Cooperativa 1° de Mayo,</i> <i>R.L.</i>
	Mantenimiento	
Descripción general: Velar por el adecuado funcionamiento del sistema de agua potable, así como del ornato y mantenimiento de la colonia.		
Descripción del puesto		
Encargado de lectura de contadores, mantenimiento del sistema de agua, de las instalaciones.		
Perfil del puesto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudios a nivel secundario ✓ Experiencia, por lo menos dos años en puesto similar. ✓ Buena comunicación. ✓ Acostumbrado a trabajar bajo presión. ✓ Buena salud. ✓ Iniciativa 		
Responsabilidad implícita		
Verificar que el sistema de agua funcione eficazmente, así como por el mantenimiento y ornato de la colonia.		
Condiciones de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente agradable. ✓ Prestaciones de ley. ✓ Salario inicial propuesto de Q 1,800.00 		

Código 003	PUESTO	<i>Cooperativa 1° de Mayo,</i> <i>R.L.</i>
	Contador General	
Descripción general: Elaboración e integración de la contabilidad de la cooperativa.		
Descripción del puesto		
Responsable de la operación y cierre de las operaciones contables de la cooperativa		
Perfil del puesto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perito contador con estudios de auditoria ✓ Experiencia, por lo menos dos años en puesto similar. ✓ Buena comunicación. ✓ Acostumbrado a trabajar bajo presión. ✓ Buena salud. ✓ Iniciativa 		
Responsabilidad implícita		
Elaboración de informes financieros e integraciones de las cuentas y de la Declaración Jurada Anual; así como el pago y liquidación de los impuestos correspondientes.		
Condiciones de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente agradable. ✓ Prestaciones de ley. ✓ Salario inicial propuesto de Q 2,100.00 		

Código	PUESTO	<i>Cooperativa 1.º de Mayo,</i> <i>R.L.</i>
004	Auxiliar de Contabilidad	
Descripción general: Apoyar al contador general en la elaboración e integración de la contabilidad de la cooperativa.		
Descripción del puesto		
Responsable de la operación de los ingresos y de la integración de los préstamos; así como informes financieros relacionados con dichos rubros.		
Perfil del puesto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perito contador con estudios de auditoria ✓ Experiencia, por lo menos dos años en puesto similar. ✓ Buena comunicación. ✓ Acostumbrado a trabajar bajo presión. ✓ Buena salud. ✓ Iniciativa 		
Responsabilidad implícita		
Elaboración de pólizas de ingresos, informes de análisis de morosidad y elaboración de notas de cobro.		
Condiciones de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente agradable. ✓ Prestaciones de ley. ✓ Salario inicial propuesto de Q 1,950.00 		

Código 005	PUESTO	<i>Cooperativa 1° de Mayo,</i> <i>R.L.</i>
	Secretaria	
Descripción general: Apoyar al administrador y personal administrativo en las labores de la cooperativa.		
Descripción del puesto		
Responsable del manejo y resguardo de la correspondencia; así como el manejo del fondo de caja chica.		
Perfil del puesto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secretaria comercial ✓ Experiencia, por lo menos dos años en puesto similar ✓ Acostumbrada a trabajar bajo presión. ✓ Buena salud. ✓ Iniciativa, responsable, buen carácter 		
Responsabilidad implícita		
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración , recepción y archivo de correspondencia, liquidación de caja chica, efectuar compras menores, trámite de pago de servicios básicos, sustituir al administrador cuando sea necesario y Autorizar pagos por medio del sistema de banca electrónica 		
Condiciones de trabajo		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambiente agradable. ✓ Prestaciones de ley. ✓ Salario inicial propuesto de Q 1,950.00 		

4.5 Resumen Evaluación Estudio Administrativo-Legal

La evaluación del estudio administrativo legal, refleja que la Cooperativa Primero de Mayo, como ente jurídico llena los requisitos legales, para llevar a cabo las funciones para las cuales fue creada, contando con órganos directivos, cuyas funciones están definidas en los estatutos, mismas que son desarrolladas en forma eficiente. En cuanto al personal administrativo, la evaluación permitió dar a conocer que, en algunos casos el personal no cumple con el perfil del puesto, sin embargo, las funciones son desarrolladas en forma aceptable. No se cuenta con manual de funciones, que describa las actividades que cada empleado debe desarrollar; sin embargo, la estructura organizacional de la Cooperativa 1º. De Mayo, funciona en forma eficiente, ya que durante los 29 años de servicio, el suministro de agua se ha prestado ininterrumpidamente las 24 horas, y se cuenta con el personal administrativo y de mantenimiento encargado tanto de las funciones técnicas, administrativas y financieras que permite atender las necesidades del servicio. Así mismo se cuenta con el marco legal que regula el uso eficiente y pertinente del suministro de agua, a través de su Reglamento, aprobado por Asamblea General el 7 de marzo de 2,004.

5. Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo a la investigación realizada, se estableció que cuando se formuló el proyecto de vivienda, el cual incluyó el servicio de suministro de agua por medio de pozo subterráneo, no se llevó a cabo el estudio de Evaluación del Impacto Ambiental.

Derivado de lo anterior, en esta investigación se tomarán en cuenta para dicha evaluación los aspectos siguientes:

1. Identificación de impactos que el proyecto provoca o puede provocar al ambiente
2. Identificación de riesgos y amenazas
3. Definición de medidas de mitigación

5.1 Identificación de Impactos que el Proyecto Provoca al Medio Ambiente

La evaluación realizada, dio a conocer que los impactos potenciales que provoca el proyecto al medio ambiente son:

- La contaminación a las aguas del Río Naranjo
- Los malos olores que emanan de las descargas
- El ruido que provoca el motor de la bomba y que afecta a las viviendas que se encuentran ubicadas cerca del pozo
- El uso irracional del recurso agua y su aprovechamiento inadecuado, en un momento dado podría dar como resultado el agotamiento de la cuenca, impactando de esta manera a los habitantes de la Cooperativa 1º. De Mayo.

5.2 Identificación de Riesgos y Amenazas

Al llevar a cabo la evaluación de los riesgos y amenazas se determinó que, se encuentran las antropogénicas que son aquellas atribuibles a la acción humana sobre elementos de la naturaleza (aire, agua, tierra), estructuras físicas y/o población y que provocan daños originados por acción u omisión del hombre y que pone en riesgo la vida humana. En el sistema de agua que surte a los asociados de la Cooperativa 1º. De Mayo, se identifican principalmente los riesgos y amenazas siguientes:

1. Las instalaciones carecen de un sistema de seguridad
2. Contaminación del agua del pozo debido a la vulnerabilidad de este recurso por sus características físicas, químicas y biológicas
3. Agotamiento de la cuenca que surte el pozo, debido al uso irracional del recurso, según evaluación del INSIVUMEH, que indica una vida útil del pozo de 12 a 15 años
4. El área donde se ubica el pozo no se encuentra circulada

5.3 Medidas de Mitigación

Derivado de los riesgos y amenazas que se detectaron durante la evaluación, se proponen las medidas de mitigación siguientes:

1. En cuanto a las descargas, se recomienda llevar a cabo la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas, en las áreas donde se ubican las dos descargas, para evitar la contaminación del Río El Naranjo, eliminándose así los malos olores.
2. La implementación de un plan de Recuperación Ambiental, que incluya la reforestación del área donde se ubica el pozo, para que así los árboles constituyan barreras naturales que ayuden a mitigar el ruido que provoca la bomba y que afecta a las viviendas aledañas, con lo cual también se estaría preservando la cuenca que surte de agua al pozo.
3. Construir un muro alrededor del área donde se ubica el pozo.

5.4 Plan de Seguridad y Manejo Ambiental

Derivado de la evaluación efectuada, se plantea que la Cooperativa lleve a cabo, un Plan de Seguridad y Manejo Ambiental que contenga las medidas de atenuación, seguimiento y control planteados para potencializar los impactos positivos del proyecto y minimizar los efectos adversos, que los componentes del mismo puedan ocasionar al ambiente, por lo que se considera importante que la elaboración de dicho plan incluya lo siguiente:

1. Elaboración de un programa de control y vigilancia, sobre las invasiones que pudieran darse en el área, donde se ubica el pozo y que colinda con el área del barranco, propiedad de la Cooperativa, a efecto de preservar el área verde.
2. Elaboración de un programa de monitoreo de la calidad del agua y de las redes de distribución, incluyendo el presupuesto y cronograma de ejecución, por contaminaciones que pudieran darse por factores químicos.
3. Elaboración de un Programa de Control Ambiental que incluya procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad

5.5 Resumen

Los Estudios de Impacto Ambiental forman parte, de los requisitos que se deben presentar a las autoridades ambientales, por todos los interesados en desarrollar proyectos; sin embargo, en el caso de la Cooperativa Integral de Vivienda 1º. De Mayo, cuando se formuló el proyecto de suministro de agua potable, no se elaboró dicho estudio (1,974), por lo que derivado de la evaluación llevada a cabo se recomienda: Implementar las medidas de mitigación que se indican en este capítulo, con el objeto de potencializar los efectos positivos y minimizar los negativos, que el proyecto provoca al medio ambiente, lo que se logrará a través de la sensibilización de la población, por medio de la implementación de un Plan de Seguridad y Manejo Ambiental, que permita la preservación de la cuenca que surte el pozo, ya que las aguas subterráneas pueden ser altamente afectadas por la contaminación química, mediante el vertido de desechos líquidos y sólidos, derivados de las actuaciones humanas, esta potencialidad se incrementa en la medida en que aumenta la permeabilidad del suelo, la altura del nivel freático y la ausencia de recubrimiento natural o artificial para el depósito de tales desechos. En resumen la interdependencia del recurso agua en cualquier ecosistema o ambiente, reviste gran importancia, por lo que su análisis debe procurar mantener y mejorar las características de calidad y cantidad del recurso y asegurar su permanencia, para garantizar sus funciones fundamentales en los sistemas naturales; además suplir su demanda social en condiciones de sustentabilidad ambiental.

6. Estudio Financiero

Para llevar a cabo la evaluación financiera del sistema de agua potable, que surte a los asociados de la Cooperativa Primero de Mayo, R .L., se identificaron y ordenaron los rubros que contienen las inversiones, ingresos y costos, elaboración de cuadros analíticos y datos adicionales que permitirán determinar la rentabilidad del proyecto.

6.1 Análisis de Costos

En un proyecto de sistema de agua se presentan los costos siguientes:

- Costos de Preinversión
- Costos de Inversión Inicial
- Costos de Operación
- Costos de Mantenimiento

6.1.1 Costos de Preinversión

Los costos de preinversión, se refieren al costo de estudios de prefactibilidad, factibilidad, estudios hidrológicos, de suelos, estudios ambientales, terrenos, derechos de agua, asesoría externa, etc. Este estudio fue realizado por la empresa que llevó a cabo el proyecto de construcción de vivienda,; sin embargo, la Cooperativa no cuenta con registros de dicha inversión.

6.1.2 Costos de Inversión Inicial

La función de producción necesita contar con la infraestructura y equipamiento necesario para producir y distribuir agua potable, esto es lo que constituye la inversión del proyecto, la que es conformada por las obras de captación, tubería de conducción, bombas de impulsión, redes de distribución; las cuales son obras típicas de un sistema de agua potable. Otros costos significativos son acondicionamiento del terreno, obras civiles, equipamiento, asesoría y/o inspección técnica entre otros.

Cuadro 6.1 Detalle de Inversión Inicial y Adiciones (Expresado en Quetzales)

	1974	1996	2000	2004	TOTAL
INVERSION INICIAL					
Transporte Equipo al lugar de trabajo	5,005.00				
Montaje y desmontaje maquinaria	4,235.00				
Perforación 1,000 pies para pozo					
Con tubería de 8 de diámetro	114,639.50				
1,000 pies de tubería de revestimiento					
de 8 de diámetro acero al carbón ASTM					
A53B	110,000.00				
Entubación de 1,000 pies	30,000.00				
ranuración de pichachas	14,040.00				
Filtro de grava	6,630.00				
1 Bomba sumergible	16,000.00				
1 motor sumergible	9,460.50				
Desarrollo y limpieza del pozo	18,000.00				
Prueba de bombeo	16,500.00				
Análisis químico bacteriológico del agua	1,188.30				345,698.30
Cambio de motor		5,600.00			5,600.00
Extracción y reinstalación de equipo					
Bomba Sumergible			14,166.80		
Pararrayos			1,137.38		
Repuestos varios			2,445.17		
Movilización maquinaria ,extracción y reinstalación			9,400.00		
Limpieza			2,520.00		
Mano de Obra			1,800.00		31,469.35
Valor bomba marca Berkeley				25,173.00	
Valor motor sumergible Marca Franklin				12,759.00	
2 cheques simmons de 3 diametro H.f				2,546.00	
1 niple T.P. de 3 x 8				161.00	
Movilización, montaje y desmontaje				1,200.00	
extracción bomba sumergible				3,000.00	
Redesarrollo y limpieza mecánica del pozo				3,300.00	
Instalación de bomba sumergible				3,000.00	
revisión de bomba y motor				450.00	
Materiales, empalmes y amarres				500.00	
Mano de obra, conexión eléctrica y arranque				1,100.00	53,189.00
TOTAL INVERSIÓN Y ADICIONES	345,698.30	5,600.00	31,469.35	53,189.00	435,956.65

Fuente: Estados Financieros Cooperativa 1º.de Mayo. Período 1,994 al 2,007

6.1.3 Capital de la Cooperativa

Desde el punto de vista contable, el capital de trabajo se define como, la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. En el caso del sistema de agua, que surte a los asociados de la Cooperativa Integral, de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, R.L., este capital de la Cooperativa está formado por la cuota de ingreso; así como los aportes que se consideraron necesarios y que se encuentran establecidos en el artículo 68 de los estatutos, el que indica “que el capital cooperativo es variable y está representado por aportaciones de un valor nominal de Q 500.00 cada una”. Al llevar a cabo la evaluación de los registros contables, se determinó que no se elaboraron partidas separadas, por cada uno de los rubros en los cuales se invertiría el capital de trabajo, por lo que no se pudo determinar cuanto era el monto aplicado al proyecto de vivienda y al del sistema de agua.

6.1.4 Costos de Operación

Son aquellos que se registran durante la vida útil del proyecto y son los que permiten el funcionamiento y mantenimiento del sistema, clasificándose en:

1. Costos Marginales de Operación: En proyectos de agua potable normalmente se trabaja con costos marginales de producción constantes, para un tamaño dado, en virtud de que corresponden a productos químicos, energía y agua cruda, cuyo valor no varía por metro cúbico.
2. Costos Fijos de Producción Incrementales: Éstos corresponden a costos por mano de obra, mantenimiento del sistema y otros gastos generales adicionales.

Mediante el presupuesto anual de ingresos y egresos se aprueba en Asamblea General, el monto a utilizar para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del sistema de agua. A continuación se presentan los gastos de operación incurridos del año 1994 al 2007.

Cuadro 6.2 Detalle de Gastos de Operación (Expresado en Quetzales)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
SUELDOS Y SALARIOS							
Administrador	7,560.00	7,560.00	7,980.00	8,538.60	8,965.53	9,413.81	11,296.57
Contador	5,040.00	5,040.00	5,460.00	5,842.20	6,134.31	6,441.03	7,729.23
Secretaría	4,620.00	4,620.00	5,040.00	5,392.80	5,662.44	5,945.56	7,134.67
Auxiliar Contabilidad	4,200.00	4,200.00	4,620.00	4,943.40	5,190.57	5,450.10	6,540.12
Mantenimiento	3,780.00	3,780.00	4,200.00	4,494.00	4,718.70	4,954.64	5,945.56
SUBTOTAL	25,200.00	25,200.00	27,300.00	29,211.00	30,671.55	32,205.13	38,646.15
Cuota patronal	2,940.84	2,940.84	3,185.91	3,408.92	3,579.37	3,758.34	4,510.01
Prestaciones laborales.042	10,753.49	10,753.49	12,574.87	12,616.66	12,589.85	14,754.09	12,144.33
SUBTOTAL	38,894.33	38,894.33	43,060.78	45,236.58	46,840.77	50,717.55	55,300.49
OTROS GASTOS	7,337.50	8,925.54	9,250.25	9,775.55	9,995.25	10,197.11	15,563.41
Depreciaciones	6,564.09	6,896.12	6,033.27	7,830.32	8,937.49	9,250.25	9,554.00
Energía Eléctrica	58,296.00	67,393.67	79,032.68	91,833.53	93,689.00	106,886.23	153,643.91
TOTAL GASTOS OPERACIÓN	111,091.92	122,109.66	137,376.98	154,675.98	159,462.51	177,051.14	234,061.81

Fuente: Estados Financieros Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales Primero de Mayo, Periodo 1,994 al 2,000

Continuación Cuadro 6.2.

Cuadro 6.2 Detalle de Gastos de Operación (Expresado en Quetzales)

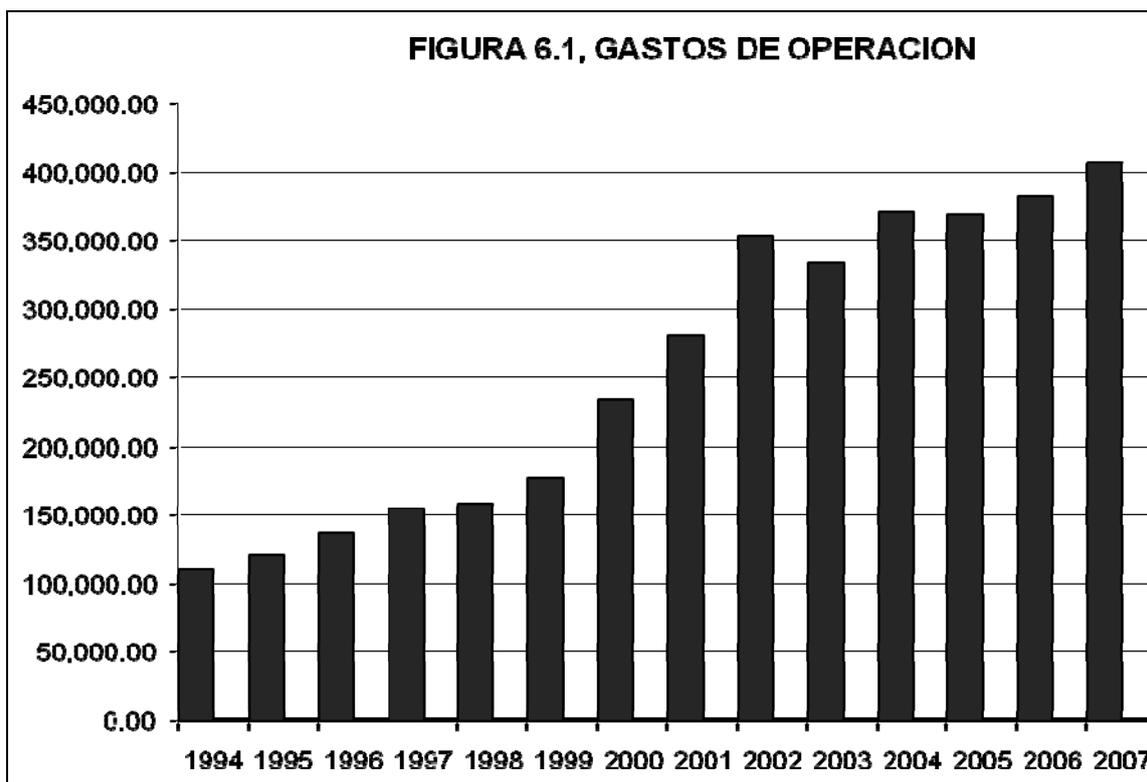
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
SUELDOS Y SALARIOS(1)							
Administrador	12,991.05	14,939.71	14,790.31	15,825.64	16,850.00	17,500.00	18,000.00
Contador	8,888.62	10,221.91	10,119.69	10,828.07	11,250.00	11,350.00	12,500.00
Secretaria	8,204.88	9,435.61	9,341.25	9,995.14	10,550.00	11,250.00	12,000.00
Auxiliar Contabilidad	7,521.14	8,649.31	8,562.81	9,162.21	9,995.00	10,200.00	11,200.00
Mantenimiento	6,837.40	7,863.01	7,784.38	8,329.28	8,950.00	9,100.00	10,100.00
SUBTOTAL	44,443.08	51,109.54	50,598.44	54,140.33	57,595.00	59,400.00	63,800.00
Cuota patronal	5,186.51	5,964.48	5,904.84	6,318.18	7,550.00	7,850.00	8,880.00
Prestaciones laborales.(42%)	14,079.81	16,100.00	16,472.18	19,298.08	21,250.00	23,225.00	26,796.00
SUBTOTAL	63,709.39	73,174.02	72,975.46	79,756.59	86,395.00	90,475.00	99,476.00
OTROS GASTOS	12,076.29	11,770.68	22,927.21	18,198.54	18,909.54	14,619.94	36,901.56
Depreciaciones(2)	9,256.58	10,656.98	10,816.03	11,504.99	12,585.50	13,500.00	14,500.00
Energía Eléctrica	195,347.74	258,438.00	227,735.00	261,832.45	251,676.35	263,163.35	256,795.17
TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	280,390.00	354,039.68	334,453.70	371,292.57	369,566.39	381,758.29	407,672.73

Fuente: Estados Financieros Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R. L.

(1)El monto de los sueldos y salarios, se distribuyó en forma proporcional en relación a los servicios que presta la Cooperativa.

(2)El monto de las depreciaciones incluye la parte proporcional que le corresponde al suministro de agua, en relación a los servicios que presta la Cooperativa.

Como se puede observar los gastos de operación han sufrido incrementos, siendo el más relevante, el rubro de energía eléctrica, ya que durante el periodo que se está evaluando representa un 50% a un 75% del total de los gastos de operación.



Fuente: Estados Financieros Cooperativa Integral 1º. De Mayo R..L. Periodo 1,994-2,007

Los Gastos de operación han sufrido incrementos considerables, sin que se hayan definido estrategias en cuanto a la recuperación de los mismos, por lo que en la evaluación se determinó, que los otros servicios han subsidiado al suministro de agua potable

6.1.5 Costos de Mantenimiento

Todo sistema de agua potable requiere de cierto tratamiento para que sea apta para el consumo humano, así como el mantenimiento del equipo para lograr un funcionamiento eficiente, para que el servicio sea prestado en forma ininterrumpida durante las 24 horas del día. La evaluación llevada a cabo permitió conocer los gastos de mantenimiento en que se han incurrido durante los años de 1,994 al 2,007, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro 6.3 Integración Costos de Mantenimiento (Expresado en Quetzales)

Descripción	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Cloro	4,800.00	5,500.00	6,000.00	6,300.00	6,500.00	7,200.00	7,800.00
Análisis microbiológico	1,850.00	1,950.54	1,950.00	2,000.00	1,995.25	1,800.00	3,500.00
Otros gastos	687.50	1,475.00	1,300.25	1,475.55	1,500.00	1,197.11	4,263.41
TOTAL	7,337.50	8,925.54	9,250.25	9,775.55	9,995.25	10,197.11	15,563.41

Fuente: Estados Financieros Cooperativa 1º. De Mayo. Período 1,994 al 2,000

Continuación Cuadro 6.3

Cuadro 6.3 Integración Costos de Mantenimiento (Expresado en Quetzales)

Descripción	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cloro	7,554.00	7,500.00	9,254.98	8,132.30	7,576.50	4,016.00	5,800.00
Análisis microbiológico	2,500.00	2,500.00	5,600.00	3,133.44	3,133.44	6,263.40	12,500.00
Otros gastos	2,022.29	1,770.68	8,072.23	6,932.80	8,199.60	4,340.54	18,601.56
TOTAL	12,076.29	11,770.68	22,927.21	18,198.54	18,909.54	14,619.94	36,901.56

Fuente: Estados Financieros Cooperativa Integral 1º. De Mayo. Período 2,001 al 2,007

Durante los últimos años, se ha requerido llevar a cabo pruebas bacteriológicas, que incluyen análisis de los diferentes componentes del agua, por lo que los costos de mantenimiento se han incrementado, gasto que ha sido subsidiado por los otros servicios que presta la cooperativa.

6.2. Análisis de Ingresos

Con el objeto de determinar la rentabilidad del proyecto, se llevó a cabo la evaluación de los ingresos, así como el comportamiento de los precios a los cuales se ha prestado el servicio. Durante el período de 1,994 al 2,003, el precio se estableció en base a una cuota fija, sin embargo en Asamblea General realizada en Marzo 2004, se estableció en Q.2.98 por metro cúbico consumido, así como también se acordó emitir un reglamento que regulara el uso y consumo del agua, el cual fue aprobado en Asamblea General Ordinaria realizada en Marzo 2,005.

Cuadro 6.4 Detalle de Ingresos por Servicio de Agua (Quetzales)

AÑO	VIVIENDAS OCUPADAS	TOTAL INGRESO ANUAL	INGRESO PROMEDIO POR VIVIENDA	
			ANUAL POR VIVIENDA	MENSUAL POR VIVIENDA
1994	290	98,858.82	340.89	28.41
1995	297	92,188.20	310.14	25.84
1996	305	104,036.23	341.46	28.45
1997	312	162,553.45	520.51	43.38
1998	320	166,761.19	520.96	43.41
1999	328	154,777.75	471.73	39.31
2000	336	150,511.45	447.54	37.29
2001	345	214,701.87	622.83	51.90
2002	353	263,571.73	745.95	62.16
2003	355	271,603.91	765.08	63.76
2004	360	270,884.01	752.46	62.70
2005	360	290,569.40	807.14	67.26
2006	360	303,907.22	844.19	70.35
2007	360	310,950.25	863.75	71.98

Fuente: Estados Financieros Cooperativa. 1º. De Mayo, R. L.

6.3 Recursos Financieros

Los recursos utilizados para la perforación del pozo, provinieron de las aportaciones de los asociados. Sin embargo, en los registros financieros, no se localizó información relacionada con el monto que se invirtió para el proyecto de vivienda y para el de servicio de agua potable.

6.4 Evaluación Financiera

La evaluación financiera, incluye los ingresos y los gastos tanto fijos como variables, que son necesarios para prestar el servicio de suministro de agua potable a los asociados de la Colonia Primero de Mayo, R. L. Este ejercicio permite establecer el flujo de efectivo y determinar si el proyecto ha sido rentable, o al menos ha permitido el retorno de la inversión. Para el cálculo de los flujos descontados se aplicará la tasa de descuento del 12% establecida como parámetro por el Banco Mundial, para este tipo de proyectos, calculando la tasa interna de retorno, que es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial y permite conocer si el proyecto es viable o no.

Cuadro 6.5 Evaluación Financiera del Sistema de Agua Potable (Expresado en Quetzales)

		1	2	3	4	5	6	7
AÑO		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
INVERSION	435,956.30							
INGRESOS		98,858.82	92,188.20	104,036.23	162,553.45	166,761.19	154,777.75	150,511.45
COSTOS								
Mantenimiento		7,337.50	8,925.54	9,250.25	9,775.55	9,995.25	10,197.11	15,563.41
UTILIDAD BRUTA		91,521.32	83,262.66	94,785.98	152,777.90	156,765.94	144,580.64	134,948.04
Gastos Operación								
Sueldos		25,200.00	25,200.00	27,300.00	29,211.00	30,671.55	32,205.13	38,646.15
Prestaciones		13,694.33	13,694.33	15,760.78	16,025.58	16,169.22	18,512.43	16,654.34
Energía Eléctrica		58,296.16	67,393.67	79,032.25	91,833.53	93,689.00	106,886.23	153,643.91
Depreciaciones		6,564.09	6,896.12	6,033.27	7,830.32	8,937.49	9,250.25	9,554.00
Total Gastos Operación.		103,754.58	110,243.28	124,940.39	141,491.51	145,887.89	163,095.70	213,988.39
PERDIDA NETA		-12,233.26	-26,980.62	-30,154.41	11,286.39	10,878.05	-18,515.06	-79,040.35
Depreciaciones		6564.09	6,896.12	6,033.27	7,830.32	8,937.49	9,250.25	9,554.00
Flujo neto de efectivo	-435,956.30	-5,669.17	-20,084.50	-24,121.14	19,116.71	19,815.54	-9,264.81	-69,486.35
Valores Actualizados	-435,956.30	-5,061.76	-16,011.24	-17,168.95	12,149.01	11,243.87	-4,693.84	-31,432.10
VALOR ACTUAL	-622,110.95							

Continuación... Cuadro 6.5

Cuadro 6.5 Evaluación Financiera del Sistema de Agua Potable (Expresado en Quetzales)

		8	9	10	11	12	13	14
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
INGRESOS		214,701.87	263,571.73	271,603.91	270,884.10	290,589.40	303,907.22	345,731.44
COSTOS								
Mantenimiento		12,076.29	11,770.68	22,927.21	18,198.54	18,909.54	14,619.94	36,901.56
UTILIDAD BRUTA		202,625.58	251,801.05	248,676.70	252,685.56	271,679.86	289,287.28	308,829.88
Gastos de Operación								
Sueldos		44,443.08	51,109.54	50,598.44	54,140.33	57,595.00	59,400.00	63,800.00
Prestaciones		14,079.81	22,064.48	22,377.02	25,616.26	28,800.00	31,075.00	35,676.00
Energía Eléctrica		200,039.24	258,438.00	227,735.00	261,832.45	251,676.35	263,163.35	256,795.17
Depreciaciones		9,256.58	11,770.68	22,927.21	18,198.54	18,909.54	14,619.94	36,901.56
Total Gastos Operación.		267,818.71	343,382.70	323,637.67	359,787.58	356,980.89	368,258.29	393,172.73
UTILIDAD/PERDIDA		-65,193.13	-91,581.65	-74,960.97	107,102.02	-85,301.03	-78,971.01	-84,342.85
Depreciaciones		9,256.58	11,770.68	22,927.21	18,198.54	18,909.54	14,619.94	36,901.56
Flujo neto de efectivo		-55,936.55	-79,810.97	-52,033.76	-88,903.48	-66,391.49	-64,351.07	-47,441.29
Flujos Descontados		-22591.83	-28780.64	-16753.48	-25557.63	-17041.04	-14747.60	-9707.43

Fuente: Estados Financieros Cooperativa 1º. De Mayo. Periodo 1994 al 2007

Los resultados anteriores indican que, el proyecto ha operado con pérdidas durante el periodo evaluado, y que el resultado de la evaluación financiera reflejan un VAN negativo de Q. 622,110.95; sin embargo, debido al impacto social que el agua representa para la vida humana, se considera aceptable, no obstante, que está siendo subsidiado por los otros servicios.

Derivado de lo anterior, a continuación se presentan dos escenarios, mediante los cuales se realizará el análisis de sensibilidad:

1. Evaluación del proyecto para determinar, el precio mediante el cual la Cooperativa logra alcanzar el punto de equilibrio, en este caso la oferta se mantiene fija, ya que de acuerdo a la proyección determinada en el estudio de mercado, las viviendas reflejan un 97% de ocupación, por lo que se trabaja bajo el supuesto de que ésta se mantendrá fija
2. Evaluación del proyecto, en base a un precio por metro cúbico, mediante el cual el proyecto refleja un VAN positivo, logrando de esta manera rentabilidad en el servicio.

6.4.1 Análisis del Punto de Equilibrio

Los resultados de la evaluación financiera indican que, los ingresos por concepto del servicio de agua potable, no son suficientes para cubrir los gastos variables y fijos en que incurre el sistema, por lo que a través del análisis del punto de equilibrio, se establece un precio mediante el cual la Cooperativa no pierde ni gana, ya que con los ingresos que se obtengan, se cubren los gastos variables y fijos. (Ver cuadro 6.6)

6.4.2 Proyección de Ingresos para Determinar Rentabilidad del Servicio de Agua

A continuación se presenta la proyección de, ingresos necesarios para que el proyecto sea rentable, aplicando una tasa de descuento del 12%, utilizada por el Banco Mundial para este tipo de proyectos sociales.

Al incrementar el precio del metro cúbico, se obtiene un ingreso mayor, por consiguiente al aplicar el flujo de efectivo, la tasa de descuento del 12% permite alcanzar la rentabilidad del proyecto, ya que con dichos ingresos se ha cubierto el valor de la inversión, obteniendo un valor actual neto positivo de Q 35,569.76. (Ver Cuadro 6.7)

Cuadro 6.6 Cálculo del Punto de Equilibrio (Expresado en Quetzales)

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016
INVERSION										
INGRESOS	455,443.12	478,215.28	502,126.04	527,232.34	553,593.96	581,273.66	610,337.34	640,854.21	672,896.92	707,847.30
COSTOS										
Mantenimiento	38,745.00	41,811.44	47,662.01	52,924.71	58,293.95	64,236.25	69,862.66	77,280.79	83,354.83	91,690.31
UTILIDAD BRUTA	416,698.12	436,403.84	454,464.03	474,307.63	495,300.01	517,037.41	540,474.68	563,573.42	589,542.09	616,156.99
GASTOS OPERACIÓN										
Sueldos	70,180.00	73,689.00	77,373.45	81,242.12	85,304.23	89,569.44	94,047.91	98,750.31	103,687.82	108,872.21
Prestaciones	39,243.60	41,205.78	43,266.07	45,429.37	47,700.84	50,085.88	52,590.18	55,219.69	57,980.67	60,879.70
Energía Eléctrica	269,634.93	283,116.67	297,272.51	312,136.13	327,742.94	344,130.09	361,336.59	379,403.42	398,373.59	418,292.27
Depreciaciones	37,639.59	38,392.38	36,552.00	35,500.00	34,552.00	33,252.00	32,500.00	30,200.00	29,500.00	28,112.80
TOTAL GASTOS	416,698.12	436,403.84	454,464.03	474,307.63	495,300.01	517,037.41	540,474.68	563,573.42	589,542.09	616,156.99
PERDIDA NETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio en Punto de Equilibrio	4.12	4.33	4.54	4.77	5.01	5.26	5.52	5.80	6.09	6.41
AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016
INVERSION										
INGRESOS	455,443.12	478,215.28	502,126.04	527,232.34	553,593.96	581,273.66	610,337.34	640,854.21	672,896.92	707,847.30
COSTOS										
Mantenimiento	38,745.00	41,811.44	47,662.01	52,924.71	58,293.95	64,236.25	69,862.66	77,280.79	83,354.83	91,690.31
UTILIDAD BRUTA	416,698.12	436,403.84	454,464.03	474,307.63	495,300.01	517,037.41	540,474.68	563,573.42	589,542.09	616,156.99
GASTOS OPERACIÓN										
Sueldos	70,180.00	73,689.00	77,373.45	81,242.12	85,304.23	89,569.44	94,047.91	98,750.31	103,687.82	108,872.21
Prestaciones	39,243.60	41,205.78	43,266.07	45,429.37	47,700.84	50,085.88	52,590.18	55,219.69	57,980.67	60,879.70
Energía Eléctrica	269,634.93	283,116.67	297,272.51	312,136.13	327,742.94	344,130.09	361,336.59	379,403.42	398,373.59	418,292.27
Depreciaciones	37,639.59	38,392.38	36,552.00	35,500.00	34,552.00	33,252.00	32,500.00	30,200.00	29,500.00	28,112.80
TOTAL GASTOS	416,698.12	436,403.84	454,464.03	474,307.63	495,300.01	517,037.41	540,474.68	563,573.42	589,542.09	616,156.99
PERDIDA NETA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Precio en Punto de Equilibrio	4.12	4.33	4.54	4.77	5.01	5.26	5.52	5.80	6.09	6.41

Fuente: Proyecciones del autor

6.4.3 Determinación de la Tasa Interna de Retorno

De acuerdo al cuadro anterior, el incremento en el precio del metro cúbico de agua suministrado a los asociados de la Cooperativa 1º. De Mayo, permite que el proyecto sea rentable, con una tasa de descuento del 12%, por lo que a continuación se presenta el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, que es la tasa de descuento que hace que el valor actual neto sea igual a cero, o sea que a través de esta tasa se iguala la suma de los flujos descontados a la inversión, al aplicar una tasa interna de retorno del 1%, la cual está arriba de la tasa aplicada en el cálculo del valor actual neto.

Cuadro 6.8 Cálculo Tasa Interna de Retorno

AÑOS	FLUJOS EFECTIVO INVERSION	TIR 15%	FLUJOS DESCONTADOS
0	-435,956.30		
2008	81,524.26	1.16000000	94,568.14
2009	84,471.29	0.75614367	63,872.43
2010	84,471.29	0.65751623	55,541.24
2011	84,934.85	0.57175325	48,561.78
2012	87,894.09	0.49717674	43,698.90
2013	89,261.20	0.43232760	38,590.08
2014	91,309.66	0.37509349	34,249.66
2015	91,950.14	0.32690177	30,058.66
2016	94,337.65	0.28426241	26,816.65
			435,957.54

6.5 Resumen

La evaluación financiera del sistema de agua potable, que surte a los asociados de la Cooperativa 1º. De Mayo refleja que el proyecto no ha sido rentable, ya que el VAN es negativo, sin embargo, derivado de la importancia que representa el servicio se considera aceptable, debido al impacto social que éste representa; sin embargo, se consideró conveniente presentar dos escenarios:

1. Ajuste en el precio con el objeto de alcanzar el punto de equilibrio
2. Ajuste en el precio para que el proyecto sea rentable.

La tasa de descuento utilizada fue del 12%, la cual es utilizada como parámetro por el Banco Mundial en proyectos de este tipo.

7. CONCLUSIONES

El resultado de la evaluación del sistema de agua potable, llevado a cabo en la Cooperativa Integral de Vivienda, de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, permite dar a conocer lo siguiente:

- a) En cuanto al estudio de mercado éste ha demostrado que el servicio ha sido satisfactorio, y que los precios siempre han estado determinados por, la voluntad de pago de los asociados reunidos en Asamblea General.
- b) No se tiene una capacidad de respuesta inmediata en cuanto a fallas en el sistema, ya que la Administración no cuenta con Planes de Mantenimiento y Manuales de Operación; tampoco se cuenta con archivos donde, se localice la documentación que refleje las reparaciones efectuadas a los equipos.
- c) El proyecto tiene una estructura operativa correcta y cuenta con su reglamento propio que regula el uso y mantenimiento del sistema. Sin embargo, dicho reglamento no es aplicado plenamente y de manera equitativa.
- d) El estudio de impacto ambiental demuestra que, no se ha llevado ningún tipo de gestión para lograr preservar la cuenca que surte el pozo. El área de recarga es relativamente pequeña y se encuentra en avanzado deterioro; a esta cuenca se le extrae mayor volumen de agua, que el volumen que es aportado por las lluvias en su forma natural. Derivado del uso ineficiente en cuanto a la gestión y operación del pozo, la vida útil del mismo estaría dentro de un rango de 12 a 15 años.
- e) No se elaboran estados financieros en forma independiente por los servicios que presta la cooperativa, lo cual hace que unos servicios (por ejemplo el de ahorro y crédito), subsidie a otros, tal y como ocurre con el servicio de agua, cuya evaluación refleja un VAN negativo, por un monto de Q622,110.95. No se cuenta con integración de los saldos pendientes de pago por concepto de consumo de agua y controles administrativos que permitan confiar en las lecturas llevadas a cabo (reportes sin consumo de varias viviendas, consumos muy por debajo del consumo mínimo, etc. etc.)

8. RECOMENDACIONES

- a) Incluir dentro del presupuesto anual que aprueba la Asamblea General, un monto destinado al Mantenimiento y Operación del sistema de Agua, el cual deberá contar con un Plan debidamente justificado y aprobado por el Consejo. Elaborar un manual de operación del sistema de agua potable, así como un archivo que permita localizar las reparaciones e inversiones efectuadas al mismo.
- b) El Consejo de Administración, deberá supervisar las labores administrativas en cuanto a la aplicación de las sanciones establecidas en el reglamento de agua, por el uso ineficiente de dicho recurso (ejemplo: la persona que lave banquetas y vehículos con manguera, que conecte directamente las llaves de paso, etc.)
- c) Elaborar estados financieros por tipo de servicio que presta la Cooperativa (Servicio de agua, servicio de ahorro y crédito, vivienda, extracción de basura, vigilancia, etc.), así como mensualmente integrar el saldo de la cuenta por cobrar por concepto de consumo de agua
- d) Llevar a cabo labores de reforestación en el área donde se ubica el pozo, que permita preservar la cuenca que lo surte y optimizar la gestión de operación y prolongación de la vida útil económica del mismo.

BIBLIOGRAFIA

Aquino, Salomón. Septiembre 2007. Formulación y Evaluación de Proyectos. Clase 9, Fase de Evaluación. <http://formulacionproyectos.blogspot.com>

Baca Urbina, Gabriel. Septiembre 1998. 3ª. Edición. Evaluación de Proyectos

Cooperativa Integral de Vivienda de los Trabajadores Municipales, Primero de Mayo, R.L.. De 1994 al 2007. Memoria de Labores y Estados Financieros.

Empresa Municipal de Agua-EMPAGUA-. 2003. Memoria de Labores.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Noviembre 2004. Informe sobre Reconocimiento Hidrogeológico y Geológico de la Cuenca que surte el Pozo de Agua de la Colonia Primero de Mayo, R.L.

Sapag Chain, Nassir, Sapag Chain, Reinaldo. 1998. 4a. Edición. Preparación y Evaluación de Proyectos.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Marzo 1996. Guía para la Identificación y Formulación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación -DIGI-. 2006. Programa de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente.

www.epsea.org.esp/, Capitulo 14, Bombeo de Agua Solar.

GLOSARIO DE TERMINOS

Acuífero: Es una formación geológica capaz de almacenar y transmitir agua. La presión está en función de la arcilla.

Andesítica: Roca volcánica compuesta de cristales de andesina

Coefficiente de almacenamiento: Capacidad que tiene un suelo de almacenar agua

Cota: Es la línea que se utiliza en la representación de planos en el dibujo técnico para determinar las medidas de las piezas representadas en un plano.

Cuenca Hidrográfica: La totalidad de la superficie terrestre que escurre hacia una corriente de agua específica, lago u otro cuerpo de agua. Se usa a menudo como un sinónimo para cuenca hidrológica o cuenca fluvial.

Eficacia: Medida en la cual el objetivo específico ha sido alcanzado si puede esperarse que esto ocurra sobre la base de los resultados del proyecto. Si la población toma solo agua potable y se han reducido las enfermedades gastrointestinales, si el suministro de agua es suficiente para la demanda y continua durante todo el año, se considera que el proyecto es eficaz.

Eficiencia: Hace referencia al análisis de los resultados en relación con el esfuerzo realizado, es decir como los insumos se convierten en resultados desde el punto de vista económico, examinar si los resultados podrían haberse logrado de otra forma mejor

Estratigrafía: Es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal.

Impacto: Los cambios y efectos positivos y negativos previstos o no previstos del proyecto analizados en relación a los beneficiarios y otros afectados, si a raíz de la organización de la comunidad y para la realización de este proyecto han surgido nuevas iniciativas y proyectos.

Nivel Estático: es la distancia comprendida desde la superficie del terreno hasta la zona de saturación.

Nivel dinámico es también llamado de bombeo

Nivel Freático: Se llama a cada punto sobre la superficie de la zona de saturación, es decir la superficie en la cual la presión del agua equivale a la presión atmosférica. Típicamente se

encuentra por debajo de la superficie del suelo, excepto en tierras pantanosas, después de precipitación copiosa o aguanieve, etc. En arenas y grava, éste casi corresponde con la parte superior de la "zona de saturación".

Napa Freática: Es la unión de todos los niveles freáticos de los pozos.

Permeabilidad: Es la capacidad de un suelo de dejar pasar agua

Pertinencia: En que medida se justifica el proyecto en relación a las prioridades de desarrollo y si el servicio de suministro de agua sigue siendo una necesidad para la población

Porosidad: Es la capacidad de un suelo de absorber agua.

Sedimentos eólicos: Se refiere a la formación de lodos debido a la acción de vientos subterráneos

Toba volcánica: Es un tipo de roca ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica. Esta roca magmática extrusiva se forma por la solidificación lenta del magma. Su velocidad de enfriamiento es muy lenta, por ello no tiene cristales como el granito

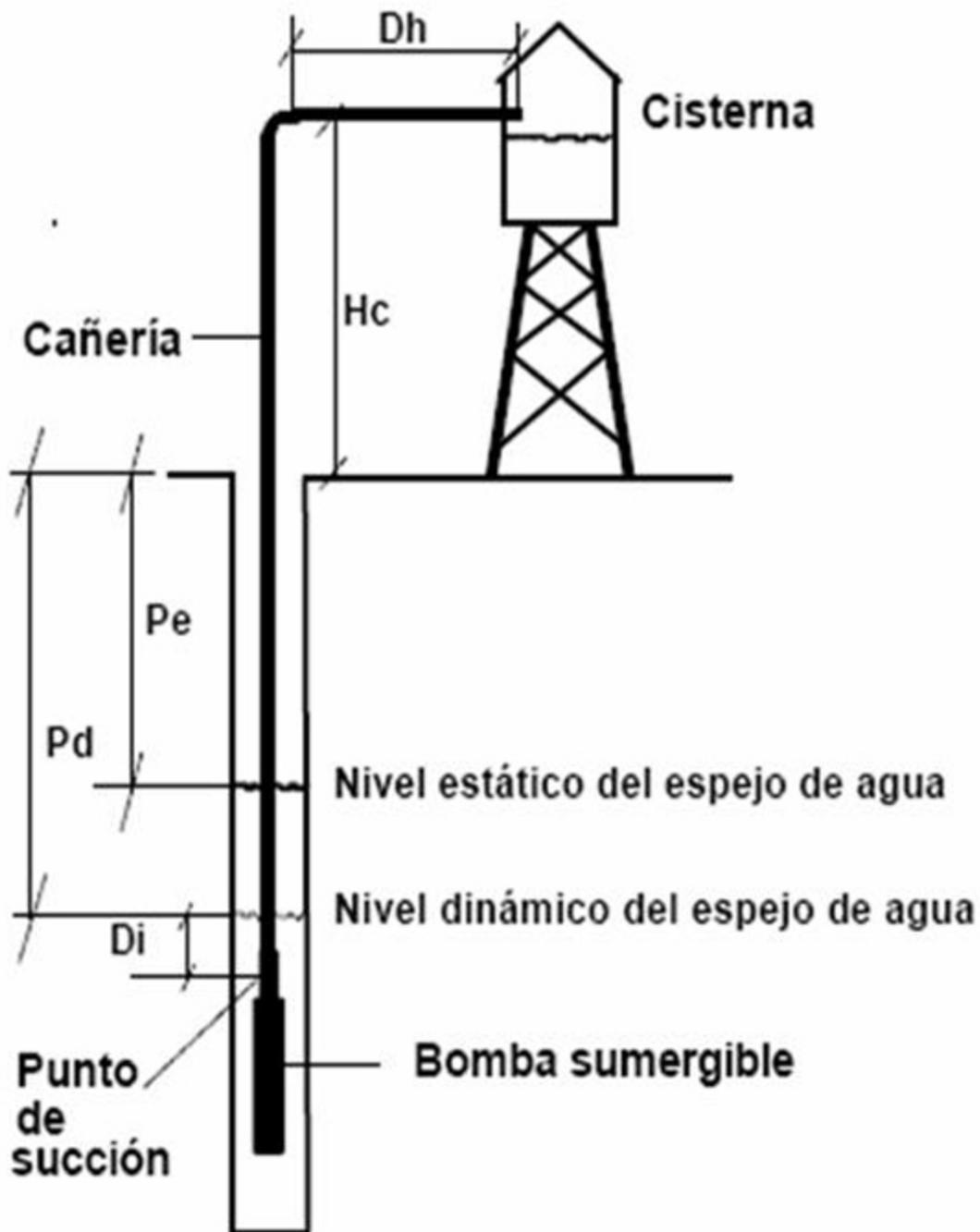
Transmisibilidad: Capacidad que tiene un suelo de dejar pasar agua

Viabilidad Económica: Si los costos de operación se cubren y se está recaudando dinero suficiente para las reparaciones y reposiciones y si institucionalmente existe un comité de agua que gestiona el sistema de forma correcta y ha mejorado la situación de los menos favorecidos de la comunidad. Técnicamente si la operación y mantenimiento se hace fácilmente y reencuentran repuestos con facilidad. Medioambientalmente si los acuíferos no se están agotando y las aguas residuales no contaminan.

Zona de Saturación: Es donde los poros de la tierra están completamente rellenos de agua y no con aire.



ANEXO NO. 2
PLANO DE RECONOCIMIENTO
HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA



**ANEXO NO. 3
NIVEL DINÁMICO Y ESTÁTICO DE
POZOS DE AGUA**

Hc: Altura de cisterna

Dh: Distancia horizontal

Pe: Profundidad estática

Pd: Profundidad dinámica

Di: Distancia de inmersión