



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Dirección General de Investigación  
Programa Universitario de Investigación en Educación y Paz

## INFORME FINAL

### **“MODELO DE POLÍTICA PÚBLICA LOCAL: INSTRUMENTOS, METODOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN PARA EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES, AGUA BOSQUE, MUNICIPIO DE SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO.”**

Equipo de Investigación

**M Sc. Víctor Manuel Racancoj Alonzo**  
Ing. Agr. Carlos Romeo Simón Perén  
M Sc. Irene del Rosario Enriquez Gómez

**Coordinador del proyecto**  
Investigador I  
Investigadora II

**8 de enero 2014**

**Instituciones participantes y co-financiantes**  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN - DIGI  
DIRECCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN DEL  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE – DICUNOC.  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE - CUNOC

M Sc. Gerardo Arroyo Catalán  
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar  
Coordinador General de Programas

Lic. León Roberto Barrios Castillo  
Coordinador Programa de Educación y Paz

M Sc. Víctor Manuel Racancoj Alonzo  
Coordinador del proyecto

Ing. Agr. Carlos Romeo Simón Perén  
Investigador I

M Sc. Irene del Rosario Enriquez Gómez  
Investigadora II

Partida Presupuestaria:  
4812897  
Año de ejecución: 2014

# CONTENIDO GENERAL

## Contenido

I.	TITULO DEL PROYECTO, RESUMEN Y ABSTRACT .....	1
A.	<b>Nombre de la investigación .....</b>	<b>1</b>
B.	<b>Resumen ejecutivo.....</b>	<b>1</b>
C.	<b>Abstract.....</b>	<b>3</b>
II.	INTRODUCCIÓN .....	4
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
IV.	OBJETIVOS .....	9
A.	<b>General.....</b>	<b>9</b>
B.	<b>Específicos .....</b>	<b>9</b>
1.	<b>MARCO TEÓRICO/ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>9</b>
1.1.	<b>Las Políticas Públicas.....</b>	<b>10</b>
1.2.	<b>Tipo y etapas de las Políticas Públicas .....</b>	<b>12</b>
1.4.	<b>Experiencias exitosas en Guatemala.....</b>	<b>20</b>
1.5.	<b>Aspectos de los Pago por Servicios Ambientales a investigar .....</b>	<b>21</b>
1.6.	<b>Antecedentes sobre políticas públicas en Guatemala.....</b>	<b>25</b>
1.7.	<b>Marco legal para aplicar una política de pago por servicios ambientales en Guatemala.....</b>	<b>28</b>
2.	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>37</b>
2.1.	<b>Caracterización del agua y bosque .....</b>	<b>37</b>
2.2.	<b>Descripción del método, técnicas, procedimientos e instrumentos .....</b>	<b>44</b>
2.2.1.	Método de análisis de información cuantitativa:.....	44
2.2.2.	Método de análisis de información cualitativa .....	50
2.2.3.	Técnicas y procedimientos utilizados.....	51
2.2.4.	Instrumentos para recopilación de información.....	53
2.3.	<b>Metodología de análisis de información.....</b>	<b>54</b>
3.	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
	<b><u>CAPÍTULO I.</u></b>	
3.1.	<b>Matriz de resultado.....</b>	<b>56</b>

<b>3.2. Ubicación geográfica .....</b>	<b>57</b>
<b>3.3. Antecedentes .....</b>	<b>59</b>

## **CAPÍTULO II**

<b>3.4. Reglamento Municipal de agua .....</b>	<b>65</b>
--	-----------

## **CAPÍTULO III**

<b>3.5. Plan Estratégico de pago por servicios ambientales .....</b>	<b>79</b>
3.5.1. Acrónimos .....	80
3.5.2. Presentación.....	80
3.5.3. Antecedentes.....	81
3.5.4. Marco legal.....	86
3.5.5. Contexto actual de los sistemas de agua de la cabecera municipal y zona de recarga hídrica .....	96
3.5.6. Descripción del plan municipal de pago por servicios ambientales de los sistemas de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango .....	117
3.5.7. Ejes de pago por servicios ambientales.....	119
3.5.8. Estimación de costos.....	127
3.5.9. Monitoreo y evaluación.....	134

## **CAPÍTULO IV**

<b>3.6. Estructura Organizativa .....</b>	<b>136</b>
3.6.1. Presentación.....	138
3.6.2. Antecedentes.....	139
3.6.3. Marco legal.....	142
3.6.4. Objetivos .....	145
3.6.5. Actores involucrados .....	146
3.6.6. Estructura organizativa .....	148
3.6.7. Funciones generales de la estructura organizativa .....	153
3.6.8. Procedimientos para reunirse .....	155
3.6.9. Procedimientos para toma de decisiones .....	156
3.6.10. Procedimientos para cambio de integrantes de junta directa .....	156
3.6.11. Funciones para el personal de campo, específico para realizar acciones del pago por servicio ambiental.....	157

## **CAPÍTULO V**

<b>3.7. Problemas y soluciones técnicas generales para el adecuado funcionamiento de los sistemas de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango</b> .....	<b>162</b>
<b>3.7.1. Presentación</b> .....	<b>162</b>
<b>3.7.2. Información general</b> .....	<b>162</b>
3.7.2.1. Planteamiento del problema .....	162
3.7.2.2. Objetivo general .....	163
<b>3.7.3. Descripción de hallazgos</b> .....	<b>163</b>
3.7.3.1. Aspectos generales .....	163
3.7.3.2. Sistema por bombeo.....	164
3.7.3.3. Situación actual del sistema por gravedad.....	174
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	205
5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN, VINCULACIÓN Y DIVULGACIÓN .....	207
<b>5.1. Gestión y vinculación:</b> .....	<b>208</b>
<b>5.2. Divulgación:</b> .....	<b>209</b>
6. CONCLUSIONES.....	209
7. RECOMENDACIONES .....	211
8. BIBLIOGRAFÍA .....	213
9. ANEXOS .....	218
1. CARTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN.....	218
2. LISTADO DE INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN . .....	219
3. GRUPOS CONECTADOS AL SISTEMA DE AGUA MUNICIPAL .....	220
4. DATOS GEOREFERENCIALES DEL SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA.....	221
5. GRUPOS CONECTADOS A TANQUES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA POR BOMBEO.....	222
6. BASES DE DISEÑO.....	223
7. FORMULA PARA CALCULO HIDRAULICO.....	224
8. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO ....	227
9. CALCULO DE DIAMETROS DE TUBERIA Y POTENCIA DE EQUIPOS.....	231
10. CUADRO PARA CALCULO DE COSTOS DEL ABASTO DE AGUA.....	232

11. ESQUEMA SERVICIO DE AGUA MUNICIPAL.....	234
12. PRIMERA FASE DE LINEA IMPULSIÓN COMBINADO.....	235
13. LINEA DE IMPULSIÓN HACIA TANQUE SAN MIGUELITO 1.....	236
14. LINEA IMPULSIÓN SAN MIGUELITO 2.....	237
15. IMPULSION LINEA SECTOR BELÉN.....	238
16. ALBUM DE FOTOGRAFIAS.....	239

## CONTENIDO DE TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

### Tablas

No.	Contenido	
1.	Caudal de la fuente, sistema de agua por gravedad.....	40
2.	Opinión de usuarios sobre la cantidad de agua que reciben.....	42
3.	Matriz de resultados.....	56
4.	Microregiones municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	59
5.	Categorías y extensión del uso del suelo, de la zona de recarga hídrica en Santa Eulalia, Huehuetenango.....	102
6.	Valoración económica total (VET) del bosque, zona de recarga hídrica de los sistemas de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	105
7.	Costo total de la zona de recarga hídrica según categorías de uso del suelo.....	106
8.	Comunidades que se localizan dentro de las áreas de acción priorizadas para la implementación del PSA.....	110
9.	Comunidades, poblaciones y número de conexiones. Servicio de agua domiciliar, Santa Eulalia, Huehuetenango.....	111
10.	Potencialidades y situación actual de la zona de recarga hídrica con énfasis en el bosque.....	115
11.	Desarrollo de los ejes para el pago por servicios ambientales.....	123
12.	Calculo conservación de suelos.....	129
13.	Calculo de la cantidad de agua que se capta en área de recarga hídrica.....	130
14.	Calculo del costo del metro cúbico de agua captada.....	131
15.	Plan de financiamiento pagos por servicios ambientales en el servicio municipal de agua, Santa Eulalia.....	132
16.	Plan de financiamiento pagos por servicios ambientales y mantenimiento de sistemas de agua.....	133
17.	Distribución de los fondos recaudados para el PSA por eje de intervención.....	134
18.	Micro regiones, municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	139
19.	Comunidades, poblaciones y número de conexiones, servicio de agua domiciliar, Santa Eulalia, Huehuetenango.....	140
20.	Apoyo de entidades locales y externas a la junta directiva.....	151
21.	Personal técnico municipal y personal de campo.....	153
22.	Distribución del conjunto de tanques de distribución sistema por bombeo.....	170
23.	Demanda inicial de agua sistema de abastecimiento municipal de agua, Santa Eulalia, Huehuetenango.....	184

24.	Distribución de conexiones domiciliarias y población en los sistemas de agua.....	187
25.	Volúmenes tanques de distribución.....	189
26.	Volúmenes tanques de distribución a 10 años (2024).....	191
27.	Volúmenes tanques de distribución a 20 años (2034).....	193
28.	Matriz de soluciones a la problemática del abasto de agua del sistema municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	195

### Gráficas

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	
1.	Distribución porcentual de conexiones a los sistemas de agua en la Cabecera municipal de Santa Eulalia.....	38
2.	Cantidad de días que reciben agua a la semana, usuarios de sistemas de agua. Santa Eulalia, Huehuetenango.....	43

### Figuras

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	
1.	Esquema de método de valoración económica ambiental aplicado en la investigación.....	45
2.	Método sistemático aplicado a la presente investigación.....	55
3.	Jerarquización de leyes formales.....	66
4.	Propuesta de estructura organizativa pago por servicios ambientales, municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	113
5.	Ejes del plan estratégico de largo plazo. Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	120
6.	Actores sociales que tienen relación con los recursos agua y bosque, de la cabecera municipal de Santa Eulalia.....	141
7.	Propuesta de estructura organizativa pago por servicios ambientales, municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	149
8.	Organigrama de estructura de la junta de coordinación.....	150

### Mapas

<b>No.</b>	<b>Contenido</b>	
1.	Ubicación geográfica del municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	58
2.	Cuencas en donde se ubican las zonas de recarga hídrica de los sistemas de agua domiciliar de la cabecera municipal de Santa Eulalia.....	97
3.	Ubicación centros poblados que abarcan los sistemas de agua. Santa Eulalia, Huehuetenango.....	99
4.	Zona de recarga hídrica del sistema de agua por gravedad.....	100
5.	Zona de recarga hídrica, sistema de agua por bombeo.....	101
6.	Base fuente de agua del sistema de abastecimiento por gravedad. Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	109
7.	Base fuente de agua del sistema de abastecimiento por bombeo. Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.....	109

## **I. TITULO DEL PROYECTO, RESUMEN Y ABSTRACT**

### **A. Nombre de la investigación**

Modelo de Política Pública local: instrumentos, metodología y organización para el pago de servicios ambientales, agua bosque; en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.

### **B. Resumen ejecutivo**

La investigación denominada “Modelo de política pública local: instrumentos, metodología y organización para el pago de servicios ambientales, agua bosque, tiene su centro de análisis en la cabecera municipal de Santa Eulalia, departamento de Huehuetenango.

En la actualidad la municipalidad brinda el servicio de agua domiciliar, por medio de dos sistemas de agua, uno por bombeo y otro por gravedad, beneficiando a 2,804 usuarios. Sin embargo, presenta problemas técnicos que dificulta brindar un servicio permanente para algunos sectores. Sumado a ello, no se realizan actividades constantes para el cuidado de la zona de recarga hídrica, donde se ubican las fuentes de agua.

Por ello, se identifica la necesidad de promover el tema de pago por servicios ambientales, el cual según la Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia<sup>1</sup>, “es una herramienta que utiliza la lógica del mercado” buscando el reconocimiento de los servicios brindados por el medio ambiente, para lograr su preservación. Dándole sustento legal, al convertirlo en una política pública, que determina acciones del Estado para responder a la problemática, orientando los comportamientos de actores individuales y colectivos.

---

<sup>1</sup> Laura Margarita Durán García, Sergio Alberto Rueda Caballero. Pago por Servicio Ambiental (PSA) un esquema pro-ambiental y equidad. Revista Digital Apuntes de Investigación, ISSN: 2248.7875 Vol 3 – Septiembre 2012. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Semilleros ECOS.



En consecuencia, el proyecto de investigación por medio de talleres y reuniones participativas, se formularon los modelos de instrumentos para la política de pago por servicios ambientales, construyendo: a) Reglamento de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, b) Plan Estratégico de pago por servicios ambientales para mantener la recarga hídrica de los sistemas de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, c) Estructura organizativa para el pago por servicio ambiental y d) Problemas y soluciones técnicas para el adecuado funcionamiento de los sistemas de agua municipal, lo que permite tener líneas generales de abordaje técnico para solucionar la problemática actual.

La propuesta parte del contexto municipal, aprovechando su experiencia en el tema de reforestación, las organizaciones locales; pero que trabajan de forma individual. Por lo tanto, es necesario promover la coordinación entre los actores sociales identificados, es decir; autoridades municipales, asociación ADECOJ, junta directiva del sistema por gravedad y los propietarios de los terrenos ubicados en la zona de recarga hídrica, para que trabajen bajo un mismo enfoque y contribuyan a la conservación del agua – bosque, permitiendo a la vez abastecimiento actual y de futuras generaciones.

Los resultados de la investigación, son esenciales para darle respuesta a la problemática, identificando acciones en el corto, mediano y largo plazo. La importancia del estudio para las autoridades municipales y comunidades, radica en contar con instrumentos técnicos, legales, organizativos y financieros para el cuidado del agua – bosque, los cuales orientan a desarrollar procesos sostenibles y sustentables.

Para la Dirección General del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC, es una experiencia de investigación que insuma al análisis, debate y propuesta para mejorar el que hacer institucional, desde los ejes de docencia, investigación y extensión. Aportando a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de la Dirección General de Investigación - DIGI.

### **C. Abstract**

The research called "Model of local public policy instruments, methodology and organization for payment of environmental services, water forest, has its center of analysis in the county seat of Santa Eulalia, Huehuetenango.

Currently the municipality offers the service of household water through two water systems, one for pumping and other gravity, benefiting 2,804 users. However, there are technical problems hindering provide a permanent service for some sectors. Added to that, not constant care activities for water recharge area where water sources are located are made.

Therefore, the need to promote the issue of payment for environmental services is identified, which according to the Pontificia Universidad Bolivariana de Colombia, "is a tool that uses market logic" seeking recognition of the services provided by the environment, to ensure their preservation. Giving legal support, to make it a public policy that certain actions of the State to respond to the problem, guiding the behavior of individual and collective actors.

Consequently, the research project through workshops and participatory meetings, models of policy instruments for PES were made, building: a) Regulation of water from the municipal seat of Santa Eulalia, Huehuetenango, b) Plan strategic payment for environmental services to maintain water recharge systems the county seat of Santa Eulalia, Huehuetenango, c) organizational structure for payment for environmental services d) General problems and technical solutions for the proper operation of water systems.

The proposal of the municipal context, drawing on its experience in the field of reforestation, local organizations; but working individually. Therefore, it is necessary to promote coordination between the identified stakeholders; municipal authorities, ADECOJ association, board of gravity system and owners of land located in the area of water recharge, to work under the same approach and contribute to water conservation - forest, while allowing current supply and of future generations.

The results of the research are essential to give answer to the problem, identifying actions in the short, medium and long term. The importance of studying for local authorities and communities, lies in having technical, legal, organizational and financial resources to water care instruments - forest, which aimed at developing sustainable and sustainable processes.

For the Directorate General Research System of the University Center of the West - DICUNOC, is a research experience they devote to analysis, debate and proposals for improving institutional to do, from the axes of teaching, research and extension. Contributing to the University of San Carlos of Guatemala, through the Directorate General for Research - DIGI.

## II. INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales como el agua se constituye en un elemento esencial para la vida de los seres humanos, en consecuencia, es importante su conservación para poder abastecer a las actuales y futuras generaciones. Sin embargo, no se puede ver el recurso agua aislado de su ecosistema, especialmente la relación de producción con ayuda de los árboles y en su conjunto del bosque.

Para ello, es necesaria la creación de Políticas Públicas que se constituyen en la parte ejecutora de la administración pública, que responden a los problemas sociales, enfocando su accionar en el pago por servicios ambientales, los cuales son herramientas que utiliza la lógica del mercado, para lograr la preservación del medio ambiente, en este caso para la conservación del agua-bosque.

De frente a este contexto, la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio de la Dirección General de Investigación – DIGI y de la Dirección General del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC, realizó la investigación titulada “**MODELO DE POLÍTICA PÚBLICA LOCAL: INSTRUMENTOS, METODOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN PARA EL PAGO DE**

## **SERVICIOS AMBIENTALES, AGUA BOSQUE, MUNICIPIO DE SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO”.**

Las características para aplicar el modelo de política, fueron reunidas en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango, que actualmente cuenta con dos sistemas de abastecimiento especialmente para la cabecera municipal, abasteciendo a 11 comunidades, pero no se realizan ninguna acción para la protección de la zona de recarga hídrica, especialmente donde se encuentran ubicadas las fuentes de abasto. El bosque es utilizado especialmente para la producción de leña, pastoreo o siembra, sin embargo, las acciones de conservación son pocas.

En consecuencia, la investigación centro su análisis en la creación del modelo de los siguientes productos: a) Reglamento de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, b) Plan Estratégico de pago por servicios ambientales para mantener la recarga hídrica de los sistemas de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, c) Estructura organizativa para el pago por servicio ambiental y d) Problemas y soluciones técnicas para el adecuado funcionamiento de los sistemas de agua municipal, lo que permite tener líneas generales de abordaje técnico para solucionar la problemática actual.

La metodología aplicada fue participativa, pues se contó con participación de las autoridades municipales, población debidamente organizada, personal del Centro de Salud y personal de oficinas municipales. Además de trabajar con enfoque de equidad de género, ya que la representación fue de mujeres y hombres. De estos actores emanan las propuestas de contenido de los instrumentos de la Política Pública, contando con asesoría de personal de DICUNOC.

Los resultados de la investigación, se constituyen en elementos esenciales para darle respuesta a la problemática, con la determinación de acciones en el corto, mediano y largo plazo. La importancia del estudio para las autoridades

municipales y comunidades, radica en contar con instrumentos técnicos, legales, organizativos y financieros para el cuidado del agua – bosque, los cuales orientan a desarrollar procesos sostenibles y sustentables.

Para la Dirección General del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC, es una experiencia de investigación que insuma al análisis, debate y propuesta para mejorar el que hacer institucional, desde los ejes de docencia, investigación y extensión.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el año 2013 se realizó la investigación denominada “Valoración económico ambiental del agua bosque, aplicado en los sistemas de agua para el consumo humano, Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango, la cual identificó que el uso público del agua Municipal en Santa Eulalia, no valoriza el servicio ambiental del bosque, ni el costo total de la administración del sistema, sus tarifas son arbitrarias y no obedecen a ninguna lógica, fomentando el subsidio municipal por el servicio de agua, ya que actualmente pagan en sistema por gravedad Q.10.00 y por bombeo Q.30.00 mensuales, sea mayor o menor su consumo.

Se determinó además que el sistema de agua trabaja con serias deficiencias y la población con el servicio actual, no está dispuesta a asumir ningún costo adicional. Puesto que no toda la población tienen permanencia del servicio las veinticuatro horas, la cantidad de líquido que llega a algunos lugares no es suficiente, mientras en otros sectores se fomenta el desperdicio.

Las personas generalmente no tienen conocimiento de la relación bosque – agua, ya que no identifican que a mayor deforestación menor cantidad de agua subterránea se producirá, especialmente en la zona de recarga hídrica. Este cuadro implica que el bosque seguirá sin ningún tratamiento y la tendencia a la disminución del caudal de la fuente de agua llegara en los próximos años a un

punto crítico que afectara la calidad de vida de la población, ya que se suma el crecimiento poblacional.

Ante esta situación, surgen interrogantes que pretende esclarecer cómo implementar en la comunidad el conocimiento adquirido, cuales son los instrumentos (política, plan e instrumentos) la metodología-estrategia y la organización de los actores para cambiar la tendencia negativa del recurso agua bosque en relación con la población. Sumado a ello, se necesita un nivel de sensibilización, para aplicar una tarifa que apoye el cambio y que contemple la ejecución de actividades de conservación de la zona de recarga hídrica donde se encuentran las fuentes de agua que abastecen a la cabecera municipal.

Por esa razón la investigación: MODELO DE POLITICA PUBLICA LOCAL: INSTRUMENTOS, METODOLOGIA Y ORGANIZACION PARA EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES, AGUA BOSQUE; EN EL MUNICIPIO DE SANTA EULALIA HUEHUETENANGO. Que en resumen se puede llamar, política de pagos por servicios ambientales (PPSA) Tiene una importancia estratégica y una acción vinculante entre autoridades y población para establecer las acciones en el corto, mediano y largo plazo que garanticen la sostenibilidad del servicio de agua y el bosque de la zona de recarga hídrica de las fuentes que abastecen actualmente a la cabecera municipal y que en total suma a 2,804 conexiones registradas.

En la actualidad la municipalidad, no cuenta con el recurso humano para la construcción de los instrumentos, el diseño metodológico y organizativos para la implementación de una política pública local, por lo que se hace necesaria la intervención nuevamente del equipo de profesionales de la Dirección del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC, para brindar ese servicio, además de acompañar y asesorar técnicamente a la Comisión de Medio Ambiente del Concejo Municipal.

De no crearse el modelo de política pública local ambiental, se corre el riesgo que el conocimiento logrado en la primer investigación se convierta en un documento que tenga como destino engrosar los archivos municipales, y el costo se convierta en un gasto y no en una inversión, malogrando las sinergias generadas para alcanzar los resultados satisfactorio de la primera investigación, Además no permitiría que las autoridades municipales y población tengan la oportunidad de mejorar y ampliar los servicios públicos municipales con carácter de sostenibilidad económica y ambiental.

### **Preguntas de Investigación:**

#### **Pregunta principal:**

¿Cuál es el modelo de una política pública local: instrumentos métodos y organización más pertinente para la aplicación sostenible del pago por servicios ambientales agua bosque, donde vincule armónicamente a los productores-administradores con los consumidores del servicio de agua en Santa Eulalia Huehuetenango?

#### **Preguntas secundarias:**

- Cuáles son los instrumentos; políticas, plan y reglamentos pertinentes, como elementos de la política pública local
- ¿Qué rol debe desempeñar la municipalidad en la implementación de un modelo de Pago por Servicio Ambiental?
- ¿Qué metodología permitiría vincular armónicamente a productores-administradores y consumidores del servicio de agua servicios ambientales en el contexto del municipio de Santa Eulalia Huehuetenango?
- ¿Qué actividades en el corto, mediano y largo plazo garantizarían la sostenibilidad financiera, social y ambiental del modelo Política de Pago por Servicio Ambiental?

- ¿Qué factores internos y externos juegan un papel decisivo en la implementación del modelo Pago por Servicio Ambiental, en el municipio de Santa Eulalia?

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **A. General**

Formular modelo de Política Pública local de pagos por servicios ambientales agua-bosque, con participación municipal y comunitaria.

##### **B. Específicos**

1. Identificar las deficiencias del sistema de agua de la cabecera municipal.
2. Formular una propuesta de normativa municipal para el agua de consumo humano, con énfasis en la conservación del agua y zona de recarga hídrica.
3. Elaborar colectivamente una propuesta de plan de veinte años para el manejo del bosque de la zona de recarga hídrica de las fuentes de agua de los sistemas municipales.
4. Diseñar una estructura organizativa para operativizar la política de pago por servicios ambientales de agua-bosque.

#### **1. MARCO TEÓRICO/ESTADO DEL ARTE**

En el siguiente capítulo se da a conocer el marco teórico que sustenta el enfoque de la investigación; clarificando así, para los lectores la forma en que serán abordados los temas. Su importancia radica en que son enfoques que generan conocimiento y entendimiento sobre la visión que se tiene sobre los modelos de política pública local para el pago de servicios ambientales, agua - bosque, presentando interrelación de corrientes teóricas y filosóficas.



## 1.1. Las Políticas Públicas

Primero, es necesario determinar que son las políticas públicas, para ello, es necesario mencionar autores que han construido a lo largo de la historia conceptos. Según indica Eugenio Lahera, a través de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL; tanto la política como las políticas públicas tienen que ver con el poder social, pero mientras la política es un concepto amplio, relativo al poder en general, las políticas públicas corresponden a soluciones específicas de cómo manejar los asuntos públicos.

Rodrigo Borja ya incluye el tema de la administración en el análisis, cuando hace mención que: "Las políticas públicas son, la parte ejecutora de la administración pública, que responden a los problemas sociales y que darán como resultado un Estado con administración capaz de enfrentar con seguridad cualquier adversidad venidera"<sup>2</sup> Es decir, que se debe definir quién será la entidad encargada de realizar la administración en el municipio de Santa Eulalia, debiendo incluir a todos los actores sociales involucrados en el área y en el tema.

Para la Pan American Health Organization, a través del representante OPS/OMS de México el Dr. Julio Suárez, utilizan las siguientes definiciones sobre las políticas públicas: "Es un conjunto formado por uno o varios objetivos colectivos considerados como necesarios o deseables y por medios y acciones que son tratadas, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar los comportamientos de actores individuales o colectivos para modificar una situación percibida como

---

<sup>2</sup> Miguel Ángel, Lucas Gómez. Estudio Jurídico de las Políticas Públicas de Bienestar Social en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala – USAC. Guatemala, junio de 2010.

insatisfactoria o problemática”<sup>3</sup> en este concepto se puede identificar que se debe tener líneas que direccionen el que hacer de los actores sociales, es decir, constituir un plan que indique que acciones se deben realizar, en este caso, para la conservación del agua – bosque.

Pierre Muller menciona que “es un proceso de mediación social, en la medida que el objeto de cada política pública es tomar a su cargo los desajustes que pueden ocurrir entre un sector y la sociedad global”<sup>4</sup>. Aquí el autor, retoma la importancia que estos procesos de creación de modelos de Políticas Públicas, debe realizarse en un contexto de mediación social, donde los actores sociales, sean quienes construyen sus soluciones y proponen de acorde a su contexto y necesidades. También indica que deben participar los sectores y la sociedad global, entendiendo que debe participar las autoridades municipales y comunitarias, así como los propietarios de los terrenos que se encuentran en la zona de recarga hídrica, los cuales deben definir acuerdos que beneficia a todas las partes.

En el país guatemalteco se tiene un marco legal que rige el comportamiento de instituciones y de la sociedad en general, empezando por señalar la “Constitución Política de la República de Guatemala, que es quien define las garantías que otorga el Estado para el bienestar ciudadano. Desde ese ámbito, las políticas públicas son el instrumento que traducen los objetivos constitucionales que permitan el desarrollo, el crecimiento y competitividad nacional e internacional.

En ese marco, el Gobierno define la política general que orienta y sirve de referencia a los Ministerios y Secretarías de Estado, quienes implementan y ejecutan políticas sectoriales, transversales e institucionales que tendrán

---

<sup>3</sup> André-Noël Roth Deubel. Globalización, derecho y justicia: el Estado y las políticas públicas entre justicia formal y justicia material. VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Panamá, 28 – 31 Octubre 2003.

<sup>4</sup> Guía para la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas distritales. Gobierno de Bogotá, Colombia. Documento electrónico.

coherencia y articulación con las políticas territoriales y municipales en los distintos niveles gubernamentales. Por mandato legal le corresponde a la Secretaria General de Planificación (SEGEPLAN) las funciones de seguimiento y evaluación de dichas políticas y apoyar los sistemas de coordinación de manera que cada sector mantenga coherencia con la política general del Gobierno”<sup>5</sup>

## **1.2. Tipo y etapas de las Políticas Públicas**

El modelo de Política Pública que analiza esta investigación es de Pago por Servicios Ambientales, que se ubica en un tipo de política ambiental y recursos naturales. Y solamente se llega a la etapa de diseño del modelo, sin embargo, es necesario sustentar teóricamente este enfoque que habla del tipo y etapas de las Políticas Públicas.

“Desde un punto de vista analítico pueden distinguirse cuatro etapas en las políticas públicas: origen, diseño, gestión y evaluación de las políticas públicas. La articulación de la política y las políticas públicas puede ser mejorada en cada una de las etapas analíticas de estas últimas. Tal perfeccionamiento puede considerarse parte de la modernización del sistema político.

En Nueva Zelanda y otros países se ha intercalado otro “momento” analítico, aquel en que diversos contratos convierten el presupuesto de un acuerdo entre el gobierno y el parlamento sobre los montos a ser recaudados y gastados, en una declaración explícita de qué se hará con los recursos disponibles”<sup>6</sup>

Para el Municipio de Santa Eulalia, se determinó solamente el diseño de los instrumentos de la Política por Servicios ambientales, esta propuesta fue

---

<sup>5</sup> Miguel Ángel, Lucas Gómez. Estudio Jurídico de las Políticas Públicas de Bienestar Social en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala – USAC. Guatemala, junio de 2010.

<sup>6</sup> Eugenio Lahera. Política y Políticas Públicas. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL. Santiago de Chile. Agosto 2004.

realizada de forma participativa con los actores sociales, logrando elaborar: a) Un reglamento municipal del servicio de agua, b) Plan Estratégico, c) Estructura organizativa y d) Informe técnico: Identificación de las deficiencias de funcionamiento del sistema municipal de agua de Santa Eulalia, Huehuetenango. El seguimiento es que esta estructura organizativa se consolide y puedan realizar las siguientes etapas para poder implementar dicha política.

Los tipos de política de mayor presencia en la literatura y experiencia de los Estados del continente latinoamericano, según la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN, son las siguientes:

- 1.2.1. **“Política Social:** Constituye el conjunto de instrumentos que regulan y buscan de manera institucional el reparto de la riqueza en la sociedad, particularmente de los sectores en riesgo socio económico y en condiciones de vulnerabilidad.
- 1.2.2. **Política Económica:** Es el lineamiento de planificación que traza las orientaciones e instrumentos para comportamiento de las dinámicas que tienden a generar riqueza estable y sostenible entre los agentes económicos de un Estado.
- 1.2.3. **Política de defensa:** Es el instrumento que define las acciones institucionales de Estado para el resguardo de la soberanía nacional y las amenazas internacionales, quedando sujeto su despliegue al andamiaje constitucional y legal.
- 1.2.4. **Política ambiental y recursos naturales:** Es el conjunto de acciones de Estado que determinan el comportamiento institucional hacia acciones que aseguren la armonía sostenible y estable del ambiente en condiciones de equilibrio socioeconómico y cultural.
- 1.2.5. **Política de comunicaciones, transporte e infraestructura:** Define los instrumentos para el lineamiento institucional que dota de las capacidades necesarias, suficientes y de largo plazo para adecuar,

fortalecer, actualizar y situar en condiciones de competitividad las redes viales, la infraestructura productiva y telecomunicaciones del Estado.

Los tipos de política definen el enfoque a seguir a partir de las dinámicas del Estado en el corto, mediano y largo plazo. Para su puesta en ejecución el marco legal dota a las diversas instituciones del Estado la rectoría de dichas acciones previendo la coordinación interinstitucional, el soporte financiero y la temporalidad de las mismas”<sup>7</sup>.

El recurso agua y bosque al constituirse en elementos de la naturaleza, el tipo de política que se debe plantear es Ambiental y recursos naturales, buscando que se conserve la zona de recarga hídrica, lo cual permita seguir abasteciendo actualmente y brindar el servicio para las futuras generaciones, evitando las deudas ecológicas y por ende problemas sociales, ya que si no se atiende la problemática en este momento, la dotación del servicio empeorará y la disposición de fuentes superficiales será escaso.

La SEGEPLAN, también indica que existen enfoques para su elaboración, desde la perspectiva teórica cita dos modelos:

**Racional:** Impulsado por H. Simón (1947, 1960 y 1983) basado en tres acciones:

- Diagnóstico de problemas.
- Definición de alternativas para enfrentar el problema.
- Y finalmente el Análisis de la alternativa y su impacto real.

---

<sup>7</sup> Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN. Orientaciones Metodológicas para la formulación de Políticas Públicas. Guatemala, Agosto de 2009.

**Incremental:** Impulsado por Charles Limdblom (1959, 1968 y 1979), se basa en el análisis de las debilidades del sistema racional y propone el ajuste de las debilidades llamadas procesos incrementales.

Para esta investigación se propone utilizar el enfoque racional, ya que después de realizar en la primera fase, el diagnóstico de problemas, se define una propuesta de modelo para atender la situación actual, específicamente creando instrumentos que permitan la posterior implementación de la Política. Tomando en cuenta que el diagnóstico de problemas fue constituido por la primera fase del proyecto de investigación y ahora se complementa en la segunda fase con la creación de la definición de alternativas para enfrentar el problema, resumido en los instrumentos de la Política ya mencionados.

### **1.3. Pago por Servicios Ambientales**

El pago por Servicios Ambientales es un enfoque que se subdivide en varios temas, que va desde el cuidado del suelo, el bosque, las fuentes, el aire, el carbono, etc. Sin embargo, la investigación, se ha centrado específicamente en la conservación de las fuentes de agua y bosque, para consumo humano de la cabecera municipal, por ello, se irá desglosando el tema; hasta ubicarse en este tema específico.

Según Durán, Laura y Rueda, Sergio de la Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia<sup>8</sup>, “el Pago por Servicios Ambientales (PSA), es una herramienta que utiliza la lógica del mercado, para lograr la preservación del medio ambiente. El primero en hablar de éste esquema fue Stefano Pagiola, especialista en economía ambiental del Departamento de Ambiente del Banco Mundial, en la década de los 90. La FAO (2009) por su parte puntualiza que: “Los sistemas de pago por servicios ambientales son una herramienta

---

<sup>8</sup> Laura Margarita Durán García, Sergio Alberto Rueda Caballero. Pago por Servicio Ambiental (PSA) un esquema pro-ambiental y equidad. Revista Digital Apuntes de Investigación, ISSN: 2248.7875 Vol 3 – Septiembre 2012. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Semilleros ECOS.

apropiada para lograr el reconocimiento de los servicios ambientales que generalmente pasarían inadvertidos por el sistema económico, pero que son fuente y sustento de actividades económicas fundamentales a nivel local, regional y nacional, creando con ello un mercado para estos servicios ambientales, que reconoce explícitamente su valor y exige hacer efectiva una compensación económica a quien provee estos servicios por parte de quienes los demandan”.

Bajo este panorama, se propone el PSA como una solución de sostenibilidad, desarrollo ambiental y económico que involucra directamente a los propietarios, a la sociedad, y al Estado, pues los propietarios proveedores, se comprometen a cuidar de los servicios ambientales que brinda su predio de tal manera que el suministro de estos sea continuo y de calidad; y los otros, la colectividad que demanda los servicios ambientales, los compran y pagan a los proveedores quienes se benefician por ello.

El Estado, crea el sistema a través de un marco jurídico, lo vigila y vela por su implementación de tal manera que los dueños que tienen su predios afectados por un Parque Natural Regional, reciban compensación, es decir, provecho económico justo de sus bienes, y con ello dar equilibrio a las cargas públicas evitando futuras acciones judiciales.

Es el gobierno quien debe servir de puente entre los proveedores de servicios, y los usuarios de aquellos para canalizar los pagos a través de una estructura pública, ya que sin importar el tipo de financiamiento utilizado, que en principio debería asumirlo el consumidor final, el objetivo es generar un flujo continuo de recursos para financiar los pagos a largo plazo para evitar que los usuarios de la tierra, en caso de que cesaran los pagos, retomen actividades que no sean sostenibles. Pues se supone que el proveedor de PSA adelanta en sus predios

tareas de conservación, preservación y recuperación del medio ambiente, de una manera integral para la protección de los servicios ambientales prestados”<sup>9</sup>

En la investigación se ha determinado con precisión que los pagos ambientales se realizarán para la conservación de la zona de recarga hídrica donde se encuentran ubicadas las fuentes de agua, que actualmente abastecen a la cabecera municipal, es decir, que la población usuaria del servicios de abasto, deberán retribuir un pago que ayude a los propietarios de terrenos ubicados en la zona de recarga a conservar el bosque, el cual tienen vinculación directa con la recarga hídrica.

Pero con la intervención actual no solamente se busca atender la problemática actual, sino que también se ve la futura, ya que “La temática del pago por servicios ambientales y/o la compensación por su provisión oportuna y adecuada no se relaciona exclusivamente con la conservación y uso sostenible de la biodiversidad sino que también se trata de la corrección de fenómenos que debido al desarrollo económico afectan o podrán afectar la productividad de ciertas regiones, la salud de la población y que, por otro lado, aumentan la vulnerabilidad de la sociedad frente a, por ejemplo, los desastres naturales o los inducidos por la actividades humanas.

El caso típico que ilustra este tipo de situaciones es el cambio climático global y uno de los instrumentos existentes para su mitigación es el pago por los servicios ambientales que prestan, por ejemplo, los ecosistemas forestales en la captura de carbono, actividad regulada por la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas y el Protocolo de Kyoto, según indica la Unión Temporal Corporación ECOVERSA- ECOSECURITIES<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Laura Margarita Durán García, Sergio Alberto Rueda Caballero. Pago por Servicio Ambiental (PSA) un esquema pro-ambiental y equidad. Revista Digital Apuntes de Investigación, ISSN: 2248.7875 Vol 3 – Septiembre 2012. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Semilleros ECOS.

<sup>10</sup> Unión Temporal Corporación ECOVERSA – ECOSECURITIES. Estrategia Nacional para el Pago por Servicios Ambientales. Colombia. Septiembre 2007.



En consecuencia, para establecer una Política de Pago por Servicios Ambientales se necesita; según la Estrategia basada en la definición de Wunder (2006)<sup>11</sup> los siguientes elementos:

- “Una transacción voluntaria, donde...
- El aumento, mantenimiento o provisión de servicio ambiental definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio)...
- Es reconocida económicamente por al menos un comprador del servicio ambiental...
- A por lo menos un proveedor de Servicio Ambiental...
- Sólo si el proveedor asegura la provisión del servicio ambiental transado (condicionamiento)”.

La definición de Wunder contiene varias características importantes de analizar con detalle, las cuales se adaptaran a las necesidades y contexto de la presente investigación:

1.3.1. “Se basa en una transacción voluntaria; es decir que a diferencia de la definición de otras, es necesaria la interacción entre el comprador y vendedor del servicio; y dicha transacción debe ser voluntaria”

De ninguna forma se pretende con la Política obligar a los usuarios a pagar o dar compensaciones por el uso, ya que se debe sensibilizar y capacitar a la población para que comprenda la importancia de realizar los pagos ambientales en beneficio de su población actual y futura.

1.3.2. “El objeto de la transacción es el aumento, mantenimiento o provisión de un servicio ambiental determinado o un uso de la tierra que aseguraría

---

<sup>11</sup> Unión Temporal Corporación ECOVERSA – ECOSECURITIES. Estrategia Nacional para el Pago por Servicios Ambientales. Colombia. Septiembre 2007.

ese servicio. Es decir la transacción se daría directamente sobre la actividad o uso del suelo que afecta un servicio ambiental definido”.

Para esta investigación, el objeto de transacción es el recurso agua, ya que actualmente se abastecen aproximadamente 2,804 conexiones domiciliarias, comerciales y públicas de las fuentes ubicadas en esta zona que se busca cuidar y proteger.

- 1.3.3. “La transacción consiste en el reconocimiento económico por el desarrollo de una actividad asociada al servicio ambiental. El término reconocimiento económico abarcaría diferentes modalidades como pagos directos, indirectos o en especie”

Sin embargo, se puede utilizar cierto porcentaje de la tarifa por el servicio de agua que pagan usuarios de Santa Eulalia, Huehuetenango, aunado a la transacción o compensación por el uso del servicio. Por ejemplo, los usuarios podrían dar mano de obra no calificada para realizar actividades puntuales, como limpieza de las fuentes, cercado, rondas de vigilancia, reforestación, etc.

- 1.3.4. “Debe existir por lo menos un comprador y por lo menos un proveedor del servicio ambiental”

Se debe determinar los actores sociales en torno a la aplicación de la Política PSA, para el caso del municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango, se identifica a la Municipalidad, usuarios organizados por medio de la Asociación de Comités Jolom Konob - ADECOJ del sistema de agua por bombeo, junta directiva de usuarios del sistema por gravedad, así como las y los propietarios de los terrenos donde se encuentran las fuentes.

1.3.5. La transacción es condicional a la provisión del servicio ambiental, es decir que si el servicio ambiental no es prestado o no se comprueba el uso de la tierra relacionado, no sería objeto del reconocimiento.

La definición anterior tiene la ventaja de ser de fácil comprensión y de tener varios elementos que permitirían diferenciar los PSA de otros instrumentos ambientales: **transacción, voluntariedad de la transacción, objeto de la transacción y condicionalidad**<sup>12</sup>

Para que estos programas sean efectivos debe de contemplarse a todas las comunidades, pues a veces se ha dejado marginadas a varias poblaciones principalmente aquellas que son más pobres, por lo que se considera que estos programas deben ser incluyentes y que no sigan marginando a los más necesitados, pues ellos viven de la tierra.

#### **1.4. Experiencias exitosas en Guatemala**

El documento elaborado por el Instituto Nacional de Bosques – INAB, denominado “Las Experiencias Nacionales sobre pagos de Servicios Ambientales”, se han trabajado los siguientes temas:

- 1.4.1. “Fijación de CO2.
- 1.4.2. Reducción de emisiones.
- 1.4.3. Resiliencia a eventos extremos.
- 1.4.4. Regulación hídrica.
- 1.4.5. Control de la erosión.
- 1.4.6. Conservación de biodiversidad en áreas protegidas.
- 1.4.7. Belleza escénica.
- 1.4.8. Hábitat cultural y religioso.

---

<sup>12</sup> Unión Temporal Corporación ECOVERSA- ECOSECURITIES. Estrategia Nacional para el Pago por Servicios Ambientales. Septiembre 2007. Colombia.

En Guatemala desde hace tres décadas se vienen aplicando diferentes mecanismos financieros de fomento de las reforestaciones como también en la última década otros innovados de pago de servicios ambientales. Aunque los que han sido aplicados hace mucho tiempo atrás no tenían un enfoque de servicios ambientales, han servido para acumular experiencias valiosas para desarrollar mecanismos de compensación económica de los servicios ambientales que brindan los bosques, mencionando los ejemplos de Pago voluntario para la conservación de las áreas de recarga hídrica de las fuentes de agua que abastecen la cabecera municipal de Huehuetenango, Chiantla, departamento de Huehuetenango; así como Pago por servicios ambientales de la municipalidad de Tecpán, departamento de Chimaltenango<sup>13</sup>.

### **1.5. Aspectos de los Pago por Servicios Ambientales a investigar**

De acuerdo al World Wide Fund for Nature (WWF) en términos de “beneficios” de los ecosistemas, y que actualmente son los más susceptibles a que se generan esquemas de pago entorno a ellos, son:

**1.5.1. “Secuestro y almacenamiento de carbono:** Los recursos naturales como los bosques y otros tipos de vegetación han desempeñado un papel importante al absorber grandes cantidades de carbono de la atmósfera ayudando a prevenir el calentamiento global. Por tanto, los gobiernos, organizaciones no gubernamentales y el sector privado estarían dispuestos a pagar a los protectores de bosques y reforestadores por la provisión de sus servicios (Khan, 2005). Por ejemplo, actualmente existe un mercado voluntario en continuo crecimiento que se concentra en pagar por bosques en crecimiento como la mejor alternativa para reducir los efectos negativos de los gases de efecto invernadero, y dentro del Protocolo de Kyoto el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) prevé la incorporación de proyectos de

---

<sup>13</sup> Las experiencias nacionales sobre pagos de servicios ambientales. Instituto Nacional de Bosques – INAB. Guatemala 2007.

reforestación para cumplir con las obligaciones de reducir las emisiones de carbono en los países en desarrollo.

**1.5.2. Conservación de la biodiversidad:** Los bosques no solo reducen la concentración de carbono en la atmósfera, sino también preservan la diversidad de plantas, árboles, animales y recursos genéticos que sirven al ser humano para la producción y desarrollo de medicinas y como medio de sustento para las comunidades rurales más pobres. De hecho, empresas farmacéuticas han pagado por el valor de la biodiversidad mediante acuerdos de bioprospección. Los gobiernos pagan por conservar la biodiversidad y los entusiastas de la vida silvestre están dispuestos a pagar por la existencia de los valores de la biodiversidad.

**1.5.3. Belleza escénica (Duncan, 2006):** Los bosques proveen un valor especial de recreación. El desarrollo de parques nacionales, áreas protegidas, y el ecoturismo tanto en países desarrollados como en desarrollo, muestra cómo las personas están dispuestas a pagar por usar los valores estéticos de los bosques. Los pagos en el caso del ecoturismo son específicos del contexto. De otra parte, los turistas internacionales y ecoturistas, pueden ser también importantes compradores. Si los dueños de las tierras van a ser pagados por los valores estéticos de sus propiedades, los viajeros internacionales son una categoría importante de compradores de este servicio (UNEP, 2006).

**1.5.4. Servicios proveídos por las cuencas:** Los bosques pueden representar un rol importante en la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación, y calidad del agua. Cambios en la cobertura del bosque pueden afectar la calidad y cantidad del flujo de agua de la cuenca baja, así como los tiempos de descarga (Pagiola, et al., 2002). Los pagos en las cuencas buscan asegurar la calidad y la

cantidad de agua, la retención de la sedimentación y la reducción de las inundaciones a una escala local mediante la protección de los bosques y la reforestación (Wunder, et al., 2005)”<sup>14</sup>

Para el tema de investigación, debido a que se centra en la conservación y protección de la zona de recarga hídrica, específicamente para mantener las fuentes que abastecen actualmente la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, se tomarán los servicios proveídos por las cuencas, indicando que de ello, se hará énfasis en la zona de recarga hídrica, que abastece actualmente a la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango. Ya que una cuenca hidrográfica también está compuesta por los habitantes, animales, plantas, suelo, bosque, agua.

Según indica el INAB en el año 2007, “las Políticas de Pagos por Servicios Ambientales, promueven la importancia de la protección de los recursos naturales, pero reconociendo el valor económico en los mismos, en los cuales la autoridad local y la sociedad han logrado acuerdos para el uso y manejo de los recursos naturales (bosque-agua), pero lo más importante es que se ha reconocido que existe un costo de reposición y que ese debe ser asumido por los beneficiarios de los servicios ambientales que éstos prestan.

Los consumidores de los servicios ambientales más tangibles de los bosques, en este caso el agua, es pagada por los usuarios de la misma, entre ellos, empresas privadas y población en general y los gobiernos locales participan con aportes específicos para fortalecer la reserva de fondos para la ejecución de los proyectos que permitan hacer exitoso el mecanismo de financiamiento desarrollado. Es importante de señalar que se han creado en forma voluntaria y desarrollaron sus propios reglamentos internos, manteniendo una autonomía

---

<sup>14</sup> Departamento de Desarrollo Sostenible – DDS. Organización de Estados Americanos – OEA. Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe. Octubre de 2008. Washington D.C. E.U.

que asegura su estabilidad y la no interferencia de agentes externos que puedan desviar sus procesos administrativos y su gestión gerencial”<sup>15</sup>.

“La Política de pago por servicios ambientales es parte de la institucionalización del nuevo paradigma del desarrollo sostenible. Esto requiere de la discusión abierta y amplia del mismo con todos los sectores involucrados de la sociedad. En el caso del servicio “agua”, este involucra a prácticamente toda la sociedad. Quizá primero, debiera discutirse una política hídrica nacional, como de hecho ha ocurrido. Diversos intentos se han realizado al respecto, sin mucho éxito.

Estos concurrentes fracasos, dan pauta a que quizá la vía para arribar a consensos sea a partir de las experiencias locales que se desarrollen a partir de la gestión de los recursos hídricos. Estas experiencias locales pueden avanzar de acuerdo con la información técnica específica que se tenga, la voluntad política de los actores locales y la institucionalización de los procesos exitosos a través de los gobiernos locales, los entes descentralizados y las ONG’s especializadas con presencia local”<sup>16</sup>

En resumen, la investigación, se define entonces; que una política pública deberá responder a las necesidades de la población del Municipio de Santa Eulalia, Departamento de Huehuetenango, la cual defina ejes de trabajo en torno al cuidado de los recursos naturales, especialmente la zona de recarga hídrica que les permite abastecerse actualmente de agua en forma domiciliar. Además de realizarse en un entorno de participación de los sectores involucrados.

---

<sup>15</sup> Las experiencias nacionales sobre pagos de servicios ambientales. Instituto Nacional de Bosques – INAB. Guatemala 2007.

<sup>16</sup> Juan Carlos Méndez Barrios. Marco Conceptual sobre servicios ambientales: viabilidad de los mecanismos de pago. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Guatemala, Septiembre 2002.

## **1.6. Antecedentes sobre políticas públicas en Guatemala**

Las Políticas Públicas en Guatemala han evolucionado a través del tiempo, ya que en la actualidad el aporte que brindan al desarrollo de la población se visualiza con mayor énfasis, sin embargo, es necesario seguir trabajando ya que aún existen vacíos técnicos y de voluntad política para darle impulso y seguimiento. Se ha evidenciado ejemplo de una adecuada aplicación de las políticas, por ejemplo la Cabecera Municipal de Huehuetenango y Chiantla, pero también se evidencian experiencias que no dieron progresaron.

“La década de los setenta marca los primeros esfuerzos en planificación gubernamental, período en el que se realizan los primeros ejercicios técnicos hacia una visión de mediano y largo plazo. A principios de los años ochenta, en el período más álgido del enfrentamiento armado interno no se formularon ni impulsaron procesos de planificación institucional para el desarrollo, ya que la visión contrainsurgente que privaba en el Estado se orientaba hacia lo que se denominó como “doctrina de seguridad nacional”, que buscaba detener acciones contrarias a los Gobiernos de esas épocas.

Posteriormente, a mediados y finales de la década de los ochenta, en la necesidad de impulsar la “racionalidad” de las políticas públicas para cumplir con los procesos de reforma estructural que demandaba el “Consenso de Washington”, se transitó en América Latina hacia un modelo de Estado menos deficitario y más disciplinado en el manejo de las cuentas nacionales, así como hacia una economía más abierta y orientada a obtener un mejor clima de inversión y comercio internacional.

Con el primer Gobierno de la transición democrática (1986-1990), no sólo se sientan bases para el inicio de un proceso democratizador, sino que también se empieza a perfilar un modelo de Estado y Gobierno que reconocía la decisión ciudadana como fuente de legitimidad y un enfoque de Estado hacia



agendas sociales que enfrentará la reducción de rezagos para situar a Guatemala en contextos de mayor competitividad.

A inicios de la década de los noventa se formula una visión gubernamental que estructura mediante una estrategia de planificación el modelo denominado, “Plan de Desarrollo Social 1992-2000”. La cual es puesta en ejecución plenamente en el período de Gobierno 1996-2000, incorporó compromisos derivados de los Acuerdos de Paz y sirvió de marco para finalizar el siglo XX. Aunque las dinámicas del desarrollo social fueron finalmente obviadas, quedaron los marcos y lineamientos para procesos posteriores.

En esa etapa de Gobierno se introducen reformas caracterizadas por la transformación de la gestión pública, limitaciones fiscales y la creación de fondos sociales, por lo que se canalizaron recursos hacia la ampliación de coberturas y acceso de servicios públicos, principalmente en infraestructura vial, educación y salud.

A partir de la firma del Acuerdo de Paz Firme y Duradera (29 de diciembre de 1996), tanto el discurso político gubernamental como las expresiones colectivas de la sociedad nacional, fueron cada vez más contundentes en demandas hacia la construcción de políticas de Estado basadas en los compromisos de paz. De esa primera época se reconocen esfuerzos importantes, como las instancias de diálogo y comisiones paritarias, que abrieron camino hacia la construcción de las políticas públicas hoy vigentes en Guatemala.

A principios del siglo XXI hasta inicios del período de Gobierno (2008-2012) se resalta la profundización y definición de políticas públicas pasando de una actividad exclusiva de los funcionarios de Gobierno hacia el estudio de la academia y el debate con la sociedad organizada a nivel territorial y local.

Se puede afirmar que hoy día no existe sector social y área territorial fuera de los marcos de la planificación gubernamental. La voluntad política ciudadana no solamente ha cooperado de manera directa en la formulación de su propia visión, sino que es el más cercano evaluador de la ejecución para juzgar desde todos los ámbitos del territorio nacional (urbano y rural) los avances reales y el compromiso del Gobierno para cumplir las garantías constitucionales del ejercicio del poder para alcanzar gradualmente la Nación que todos anhelamos en Guatemala.

La formulación de política hoy en día responde a realidades nacionales de cada Estado, desde ese marco, Lozano (2005) define tres escenarios de formulación:

- 6.1. Las políticas como acciones de Gobierno, es decir, relacionadas a los énfasis y prioridades que se trasladan al andamiaje institucional de la administración pública con orientación operativa hacia el corto plazo en la temporalidad gubernamental. Generalmente la formulación es una tarea de los tecnócratas y especialistas quienes basados en la orientación de metas y prioridades construyen procesos que finalmente impactan en la institucionalidad pública.
- 6.2. Como decisiones de autoridades públicas en el entramado institucional, se refiere a las acciones que las instituciones desarrollan de acuerdo a su marco legal de competencias. Es decir, a las instituciones públicas se les delega la rectoría de una competencia y deberá impulsarla hacia o en coordinación con todo el entramado interinstitucional que corresponda.
- 6.3. Como actividad de analistas, en las que se resalta el diseño por parte de expertos quienes con el instrumental prospectivo y de diagnóstico técnico científico, hacen las interpretaciones de la realidad bajo diversas variables y proponen decisiones y acciones de

Gobierno en el corto plazo y su impacto en el largo horizonte de tiempo en el Estado”<sup>17</sup>

En consecuencia, la presente investigación y su propuesta de abordaje de la Política Pública por pago de servicios ambientales, responde al enfoque de políticas como acciones de gobierno, ya que la iniciativa surge desde el interés de las autoridades municipales y población debidamente organizada. Quienes participaron en todo el proceso de construcción de la propuesta y socialización de resultados.

### **1.7. Marco legal para aplicar una política de pago por servicios ambientales en Guatemala**

En la siguiente sección se dará a conocer el marco legal en Guatemala, el cual se refiere a los servicios de agua potable, bosque y políticas públicas. Las cuales deben ser cumplidas por las autoridades municipales, oficinas técnicas municipales, la población civil debidamente organizada, las instancias gubernamentales y privadas. Siendo de carácter legal, dan respaldo a la propuesta de política de pago por servicios ambientales, en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.

Primero se encuentra la **Constitución Política de la República de Guatemala**, la cual indica en la Sección Séptima, **Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico**. El Estado, Las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictan todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua se realicen racionalmente, evitando su depredación.

---

<sup>17</sup> Orientaciones metodológicas para la formulación de políticas públicas. SEGEPLAN. Guatemala 2009.

**El Artículo 119. Obligaciones del Estado.** Son obligaciones fundamentales del Estado: .. b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país;.. c) Adoptar las medidas que sean necesarias para conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

Seguidamente encontramos el **Código Municipal Decreto No. 12-2002**, específicamente en los siguientes artículos. Iniciando con el **Artículo 3. Autonomía.** En ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la República garantiza al municipio, éste elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus interés, obtiene y dispone sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos. Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordina sus políticas con las políticas generales de Estado y en su caso con la política especial del ramo al que corresponda.

Pero también se encuentra la participación de la sociedad, específicamente en el **Artículo 17. Derechos y obligaciones de los vecinos...** d) Contribuir a los gastos públicos municipales, en la forma prescrita por la ley... f) Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias. g) Ser informado regularmente por el gobierno municipal de los resultados de las políticas y planes municipales y de la rendición de cuentas, en la forma prevista por la ley... l) Solicitar la prestación y en su caso, el establecimiento del correspondiente servicio público municipal...

**Artículo 18. Organización de vecinos.** Los vecinos podrán organizarse en asociaciones comunitarias, incluyendo las formas propias y tradicionales surgidas en el seno de las diferentes comunidades, en la forma que las leyes de la materia y este Código establecen.

**Artículo 35. Competencias Generales del Concejo Municipal...** c. La convocatoria a los distintos sectores de la sociedad del municipio para la formulación e institucionalización de las políticas públicas municipales y de los planes de desarrollo urbano y rural del municipio, identificando y priorizando las necesidades comunitarias y propuestas de solución a los problemas locales... i). La emisión y aprobación de acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales. j). La Creación, supresión o modificación de sus dependencias empresas y unidades de servicios administrativos...

**Artículo 36. Organización de comisiones.** En su primera sesión ordinaria anual el Concejo Municipal organizará las comisiones que considere necesarias para el estudio y dictamen de los asuntos que conocerá durante todo el año, teniendo carácter obligatorio las siguientes comisiones... 2. Salud y asistencia social. 3. Servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda. 4. Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales...

**Artículo 53. Atribuciones y obligaciones del alcalde.** En lo que le corresponde, es atribución y obligación del alcalde hacer cumplir las ordenanzas, reglamentos, acuerdos, resoluciones y demás disposición del Concejo Municipal...

**Artículo 54. Atribuciones y deberes de síndicos y concejales...**d) Integrar y desempeñar con prontitud y esmero las comisiones para las cuales sean designados por el alcalde o el Concejo Municipal...

**Artículo 58. Atribuciones del Alcalde Comunitario o Alcaldías Auxiliares.** a). Promover la organización y la participación sistemática y efectiva de la comunidad en la identificación y solución de los problemas locales. e) Cooperar en censos nacionales y municipales, así como en el levantamiento y

actualización de catastro municipal. i). velar por la conservación, protección y desarrollo de los recursos naturales de su circunscripción territorial.

**Artículo 67. Gestión de Intereses del Municipio.** El Municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida, a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio.

**Artículo 68. Competencias propias del municipio.** a). Abastecimiento domiciliario de Agua potable debidamente clorada; alcantarillados; alumbrado público, mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización de cementerios privados; recolección tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato.

**Artículo 72. Servicios Públicos Municipales.** El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y en su caso, la determinación de cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de la calidad y cobertura de servicios.

En el Código Municipal, se puede identificar los derechos y obligaciones, tanto de autoridades municipales, alcaldes comunitarios como de población en general, para participar en procesos que generen bienestar a la población y de sus recursos naturales, por medio de la emisión de políticas, reglamentos, acuerdos y brindando aportaciones económicas que permitan la sostenibilidad de las iniciativas. Además de encontrar el aval para la creación de la Política, pues lo indica claramente y brinda el espacio para la creación de organizaciones.

**Ley de Descentralización, Decreto Número 14-2002. Artículo. 2. Concepto de Descentralización.** Se entiende por descentralización el proceso mediante el cual se transfiere desde el Organismo Ejecutivo a las municipalidades y demás instituciones del Estado, y a las comunidades organizadas legalmente, con participación de las municipalidades, el poder de decisión, la titularidad de la competencia, las funciones, los recursos de financiamiento para la aplicación de las políticas públicas nacionales, a través de la implementación de políticas municipales y locales en el marco de la más amplia participación de los ciudadanos, en la administración pública, priorizando y ejecución de obras, organización y prestación de servicios públicos, así como el ejercicio del control social sobre la gestión gubernamental y el uso de los recursos del Estado.

De acuerdo a la **Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto No. 11 – 2002.** Se indica en su **Artículo 12. Funciones de los Consejos Municipales de Desarrollo...** e) Garantizar que las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio sean formulados con base en las necesidades, problemas y soluciones priorizadas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo, y enviarlos a la Corporación Municipal para su incorporación en las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del departamento. f) Dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo municipal y comunitario, verificar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas a la Corporación Municipal, al Consejo Departamental de Desarrollo o a las entidades responsables. g) Evaluar la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos municipales de desarrollo y, cuando sea oportuno, proponer a la Corporación Municipal o al Consejo Departamental de Desarrollo las medidas correctivas para el logro de los objetivos y metas previstos en los mismos. h) Proponer a la Corporación Municipal la asignación de recursos de preinversión y de inversión pública, con base en las disponibilidades

financieras y las necesidades, problemas y soluciones priorizados en los Consejos Comunitarios de Desarrollo del municipio.

**Artículo 14. Funciones de los Consejos Comunitario de Desarrollo...b).**

Promover facilitar y apoyar la organización y participación efectiva de la comunidad y sus organizaciones, en la priorización de sus necesidades, problemas y sus soluciones, para el desarrollo integral de su comunidad... c).

Promover y velar por la coordinación tanto entre las autoridades comunitarias, las organizaciones y los miembros de la comunidad como entre las instituciones públicas y privadas... e) Formular las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comunidad, con base en la priorización de sus necesidades, problemas y soluciones, y proponerlos al Consejo Municipal de Desarrollo para su incorporación en las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio. f) Dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo comunitarios priorizados por la comunidad, verificar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas al Consejo Municipal de Desarrollo o a las entidades correspondientes y exigir su cumplimiento, a menos que se demuestre que las medidas correctivas propuestas no son técnicamente viables. g) Evaluar la ejecución, eficacia e impacto de los programas y proyectos comunitarios de desarrollo y, cuando sea oportuno, proponer al Consejo Municipal de Desarrollo las medidas correctivas para el logro de los objetivos y metas previstos en los mismos. h) Solicitar al Consejo Municipal de Desarrollo la gestión de recursos, con base en la priorización comunitaria de las necesidades, problemas y soluciones.

**Artículo 24. Comisiones de Trabajo.** Los Consejos de Desarrollo pueden crear las comisiones de trabajo que consideren necesarias; sus funciones son de emitir opinión y desarrollar temas y asuntos por encargo del consejo correspondiente; el desarrollo de dichas funciones será apoyado por la unidad técnica a que hace referencia el artículo 25 de la presente ley. En el caso de la



municipalidad, las comisiones serán acordadas entre el Consejo Municipal de Desarrollo y la Corporación Municipal. La Integración de las comisiones de trabajo será regulada por la presente ley.

Los Consejos de Desarrollo se constituyen en el espacio para analizar, crear, velar por la aplicación y evaluar las Políticas Municipales, debiendo aplicar procesos de auditoría social, que les permita identificar los avances y limitaciones en el corto, mediano y largo plazo. Además de permitir velar por el uso adecuado de los recursos financieros que serán recaudados para la aplicación del PSA en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.

En el **Código de Salud, Decreto No. 90 – 1997**, se indica primordialmente en su **Artículo 79. Obligatoriedad de las municipalidades**. Es obligación de las Municipalidades abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción territorial, conforme lo establece el Código Municipal y las necesidades de la población, en el contexto de las políticas de Estado en esta materia y consignadas en la presente ley.

**Artículo 80. Protección de las fuentes de agua.** El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velará por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

**Artículo 84. Tala de árboles.** Se prohíbe terminantemente la tala de árboles, en las riberas de ríos, riachuelos, lagos y fuentes de agua, hasta 25 metros de sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a

lo que establezca el presente Código.

Para poder abastecer de agua a la población, es necesario tomar en cuenta la vida productiva de los sistemas de agua, que generalmente son planificados para 20 años, sin embargo, depende de la producción de agua de las fuentes, las cuales también dependen del cuidado de la zona de recarga hídrica. En consecuencia, el Código de Salud, indica claramente el cuidado de las fuentes de agua, para no atentar contra la salud de la población y en consecuencia con la vida.

La **Ley Forestal Nacional. Decreto 101 – 96**, es un instrumento normativo de mayor jerarquía para operativizar la política forestal. Sus temas centrales se encaminan hacia la producción forestal sostenible, manejo de bosque y plantaciones forestales.

La ley forestal tiene jurisdicción en todas las tierras de vocación forestal del país, provista o desprovistas de cobertura arbórea, excepto en la áreas protegidas. Define sus objetivos, formas aplicativas, ente regulador y su conformación, normas generales para uso, aprovechamiento y recuperación de las masas arbóreas, el programa de fomento, penalización de faltas y delitos forestales aspectos transitorios.

El Instituto Nacional de Bosque - INAB es el ente estatal responsable de aplicar la ley forestal, mediante acciones identificadas en su plan estratégico al año 2015. En la actualidad el INAB trabaja los programas de PINPEP y PINFOR a nivel de país, mientras que en el área de Santa Eulalia, Huehuetenango, han trabajado con mayor énfasis el PINPEP, lo cual se constituye en la reforestación de terrenos.

La **Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4 – 89**, define sus objetivos generales de la siguiente forma, en su **Artículo 5:**

- a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos.
- b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país.
- c. Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- d. Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- e. Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

En el municipio actualmente se cuenta con una zona que fue catalogada como zona protegida, ubicada en la zona de recarga hídrica del sistema por bombeo, sin embargo, estos terrenos son de propiedad privada y en la actualidad no se realiza ninguna actividad mayor para su conservación.

La **Ley de Protección y mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68 – 1986** y sus reformas.

Finalmente se encuentra el **Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo Número 431 – 2007**, emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el cual indica en su Artículo 1. Contenido y Objetivos. El presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que facilitan la evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades, obras, industrias o proyectos que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país; lo que facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales.

La identificación del marco legal, en la investigación, sirve para darle sustento a las acciones plateadas para la Política de Pago por Servicios Ambientales en el municipio, es decir, que según mandato legal es viable la implementación de la propuesta. Ayuda a las autoridades municipales, entidades públicas y población en general a cumplir con sus obligaciones, además de aportar al beneficio de actuales y futuras generaciones, en el acceso al servicio de agua domiciliar.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Caracterización del agua y bosque**

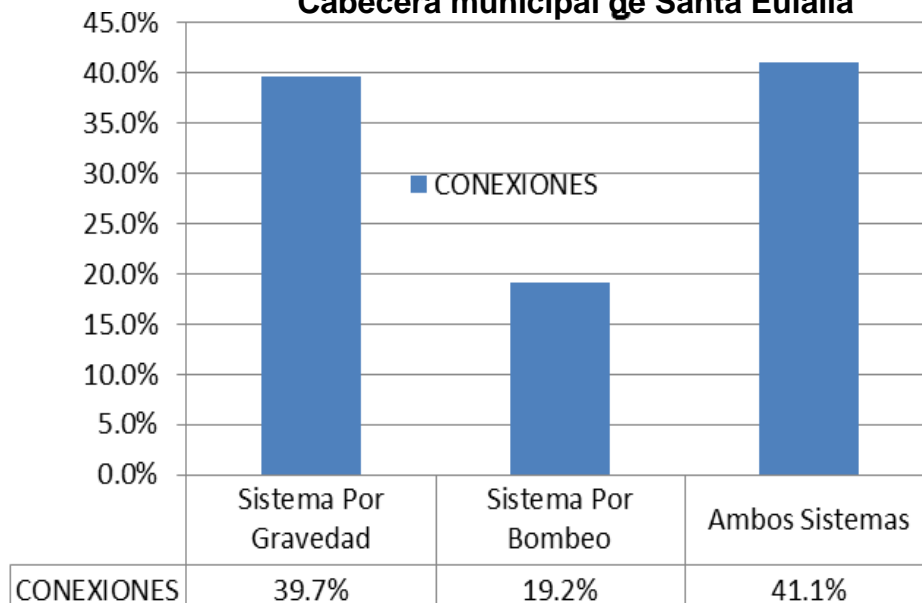
Partiendo de los resultados del estudio denominado “Valoración económico – ambiental del agua bosque, aplicado en los sistemas de agua para el consumo humano, para el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”, el servicio municipal de agua, está compuesto por dos sistemas: un sistema por gravedad y un sistema por bombeo. Ambos sistemas son alimentados por dos fuentes superficiales o nacimientos de agua que pertenecen a diferente área de recarga hídrica.

Una de las características importantes en los usuarios de agua municipal, es que existen usuarios exclusivos de cada uno de los sistemas de agua, pero además existe un segmento que tiene en su domicilio conexiones de ambos sistemas, en porcentaje, la realidad es la siguiente.

**Gráfica No. 1**

**Distribución porcentual de conexiones a los sistemas de agua en la**

**Cabecera municipal de Santa Eulalia**



Fuente. Elaboración propia, Investigación de campo 2013.

El 41.1 % de viviendas cuentan con conexiones de los dos sistemas, la razón de este fenómeno, según los informantes, se debe a que inicialmente estaban conectados únicamente al sistema de agua por gravedad, pero debido a que este sistema ya no brindaba el agua suficiente y además funcionaba deficientemente, por haber superado el periodo para el cual fue diseñado, se conectaron a un nuevo sistema de agua operado por bombeo; por esta razón tienen conexión de los dos sistemas.

Las comunidades de Paxquil, Tzeltaj y Belén tienen conexiones únicamente del sistema por bombeo. El nombre de las comunidades, la cantidad de población y el tipo de sistema al que están conectados se presentan en el siguiente cuadro.

Las 11 comunidades beneficiadas de los dos subsistemas de abastecimiento de agua, cuentan con una población total de 14,904 habitantes, de esta

población, según la investigación, el 65% tienen acceso al servicio de agua. De todos los que cuentan con servicio de agua, el 41.1 % tiene conexiones de los dos sistemas, el 19.2% tiene solo del sistema de bombeo y el 39.7 % tiene solamente conexión del sistema por gravedad.

Los sistemas de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango le dan servicio a 11 Centros poblados de los cuales 8 se encuentran dentro del perímetro considerado urbano. La parte urbana que posee el servicio de agua son los siguientes cantones: Cantón Centro, Cristo Rey, Buena Vista, San Miguelito, Vista Hermosa I y II, Calvario, Rosario y Tzatacná. También se le da servicio a los siguientes parajes: Tzeltaj, Paxquil y Belén, estos se encuentran en la periferia de la parte urbana, la ubicación de los distintos centros poblados con servicio de agua se muestran en el siguiente mapa.

#### **2.1.1. Sistema por bombeo**

No existe información sobre las bases de diseño del sistema de agua por gravedad. Se tiene información que fue ampliado, pero los caudales de la fuente ya no tuvieron capacidad para abastecer más conexiones del casco urbano. El tamaño del sistema es aproximadamente 40 km de tubería: 7.5 km en la línea de conducción y el resto en la red de distribución. Tiene 1607 conexiones domiciliarias.

Cuenta con dos fuentes de agua y una caja re-unidora de caudales, cuatro tanques de distribución ubicados en un área de 800 metros cuadrados, el mecanismo de llenado, inicia con el tanque número uno y luego con el rebalse llena el segundo y así continúa este mecanismo hasta el cuarto tanque. Los cuatro tanques tienen capacidad de almacenar 443 m<sup>3</sup> de agua diarios.

El aforo de agua se realizó en tres puntos: en dos fuentes agua y en el tanque de distribución, para determinar el total de agua captada y la forma de distribución, los resultados fueron los siguientes:

**Tabla No. 1**  
**Caudal de la fuente, sistema de agua por gravedad**

Punto de Aforo	Litros por Segundo l/s	Metros Cubicos al Dia	Metros Cubicos al Año
Caudal fuente No. 1	4.02	347.33	126,774.72
Caudal fuente No. 2	5.41	467.42	170,609.76
Caudal total Captado	9.43	814.75	297,384.48
Caudal Tanque	6.98	603.07	220,121.28

Fuente Elaboración propia, investigación de campo, 2013.

El total de agua captada de las fuentes es de 9.43 l/s, que equivalente a 814.75 metros cúbicos al día. El aforo en el tanque de distribución número uno, es de 6.98 litros por segundo. La diferencia de caudales, de 2.45 entre lo que captan las fuentes y el tanque de distribución, se debe a conexiones domiciliarias instaladas sobre la línea de conducción, y que la municipalidad no tiene registradas el número exacto, ni los fontaneros tienen información.

### **2.1.2. Sistema por bombeo**

Debido a que el sistema por gravedad llegó al final de su periodo de diseño y a la disminución de caudales, por lo que ya no estuvo en la capacidad de cubrir la demanda, se construyó de 1995 al año 2000 un nuevo sistema de agua municipal, por bombeo eléctrico.

El sistema inicia desde una fuente superficial con una captación de concreto armado, contiguo esta un tanque de succión de donde parten dos líneas de impulsión de bombeo, la primera se compone de dos etapas: la primera de la

captación hacia Satajna, luego se produce un re-bombeo de Satajna hacia diez comunidades. La segunda línea atiende al sector Belén.

El tamaño del sistema es aproximadamente de 36.9 km de tubería, de los cuales 2.9 km son de las líneas de impulsión, 7.53 km son de las tres líneas de conducción, y el resto es de la red de distribución.

Diseñado para una dotación de 70 litros por habitante al día, una densidad de vivienda de siete habitantes/vivienda. La población inicial fue de 990 viviendas, actualmente tiene el sistema 1,197 conexiones domiciliarias.

La captación es de una fuente o brote superficial, fue aforado el 25 de mayo del 2013, el resultado del aforo fue de 41.01 litros por segundo. El sistema solo toma una parte de la producción de agua, que es de 14.51 litros por segundo para los dos sub-sistemas de bombeo, para lograr abastecer las diferentes comunidades. Debido al mal diseño del sistema, el equipo de bombeo se ha remplazado seis veces en diez años de funcionamiento.

En el primer sub-sistema, el equipo de bombeo solamente impulsa 10.78 litros por segundo, para diez comunidades. La potencia del equipo de bombeo que opera para impulsar el agua es de 60 caballos de fuerza y lo eleva a una altura de 200 metros, opera con corriente eléctrica trifásica.

El segundo subsistema de bombeo da cobertura al cantón Belén, el aforo en el tanque de distribución dio como resultado 3.73 litros por segundo, cuenta con equipo propio de bombeo de diez caballos de fuerza, pero se alimenta de la misma acometida eléctrica, el resto de obras se encuentran separadas del sistema de Bombeo de las diez comunidades. Este sistema fue diseñado para cubrir a 150 conexiones domiciliarias, pero en realidad solamente funciona para 137 conexiones, las 20 restantes se conocen como previstas.



Las oficinas de la municipalidad. Ni los fontaneros cuentan con registros de aforos anteriores. El cantón Belén es la única parte del sistema por bombeo que cuenta con paquete de planos.

### 2.1.3. Valoración comunitaria del funcionamiento de los sistemas de agua

Para tener una perspectiva de los usuarios sobre el funcionamiento de los sistemas de agua, la investigación incluyó la valoración de los comunitarios sobre el servicio de agua, como elemento para medir el grado de viabilidad de una política de pagos por servicios ambientales.

**Tabla No. 2**  
**Opinión de usuarios sobre la cantidad de agua que reciben**

Sistema	Poca	Regular	Abundante	total
Sistema Por Gravedad	27%	58%	15%	100%
Sistema por Bombeo	19%	63%	19%	100%
Por Ambos Sistemas	20%	75%	5%	100%
Total de Usuarios	22.6%	65.8%	11.6%	100.0%

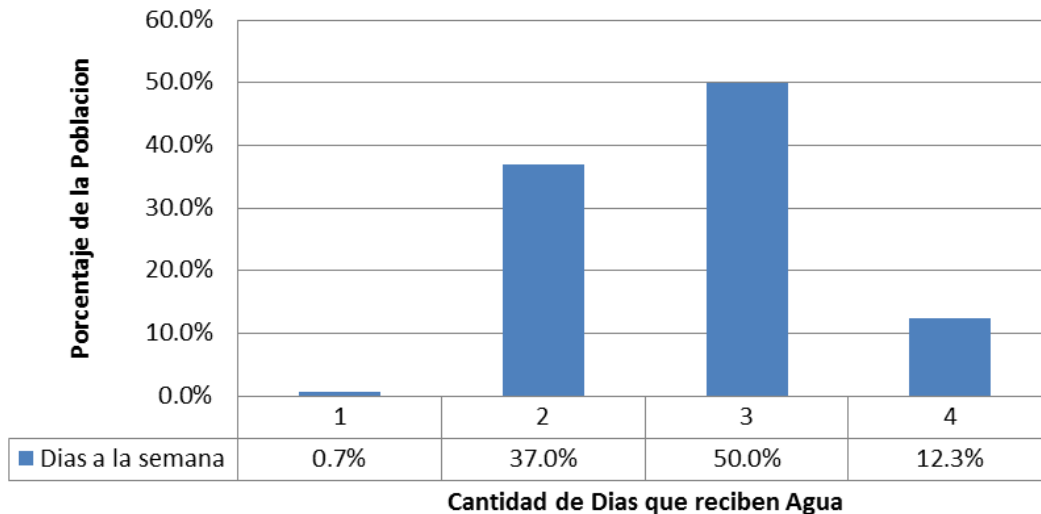
Fuente: Elaboración propia, investigación de campo 2013.

La mayoría de usuarios, el 88.4%, manifestó que la cantidad de agua que recibe del servicio municipal, es poca o regular. Solo el 11% opino que el agua es abundante. Esta opinión de los usuarios se deriva por la deficiencia de funcionamiento de los sistemas, por ejemplo: en un tanque de distribución existen instalados directamente 40 tubos, que le brindan servicio a 40 grupos de familias, además no cuentan con estructuras que controlen las presiones,

ni accesorios que midan el consumo, esta mala administración del sistema, genera que exista un mayor flujo de agua en las partes bajas y escasas en las partes altas.

**Gráfica No. 2**

**Cantidad de días que reciben agua a la semana, usuarios de Sistemas de agua. Santa Eulalia, Huehuetenango**



Fuente Elaboración Propia, Investigación de Campo 2013

El 99.3% opino que reciben agua, entre dos a cuatro días a la semana, y el 0.7% recibe agua una vez por semana. Los días que reciben agua, el 97.2 % de los usuarios opino que les llega entre dos y cuatro horas al día, el promedio es de tres horas por día. En general ambos sistemas no abastecen todos los días a los usuarios, y cuando abastecen no brindan agua todas las horas del día, en otras palabras, existe racionamiento del agua.

El racionamiento de agua lo organiza la municipalidad, basado en la insuficiente cantidad de agua de los sistemas, que no son capaces de cubrir las necesidades de los usuarios. La insuficiencia en la cantidad de agua que tienen los sistemas es debido: a) el sistema por gravedad finalizo hace más o menos 20 años su periodo de diseño b) el sistema por bombeo no está impulsando los caudales de agua que demanda la población debido a un

deficiente diseño. c) inexistencia de medidores de agua en las casas. d) no existen estructuras adecuadas para distribución de los caudales. Estas razones son la causa real del racionamiento del agua, sin embargo el agua que capta el sistema por bombeo, 14.51 litros por segundo, teóricamente debería de proporcionar entre 14 y 17 metros cúbicos de agua por conexión mensuales, cantidad suficiente para cubrir las necesidades básicas. Pero la población no tiene conocimiento de la cantidad de agua que existe y que recibe, por esa razón el 44.0 % no está de acuerdo con el racionamiento, mientras que el 42.7% si está de acuerdo y el 13.3% se abstuvo de opinar.

En general, existen dos sistemas de agua en Santa Eulalia, un 41.1 % de usuarios tiene conexiones de los dos sistemas, ambos funcionan deficientemente por problemas de diseño, debilidades administrativas y técnicas. Por lo que no proporcionan suficiente agua a la comunidad lo que genera molestia en los usuarios por el racionamiento, impidiendo la ampliación hacia otros sectores necesitados, esta problemática es necesaria abordarla para poder implementar una política de pagos ambientales por el agua, es decir se debe mejorar el servicio de abastecimiento de agua domiciliar para tratar el tema de la sostenibilidad ambiental del agua.

## **2.2. Descripción del método, técnicas, procedimientos e instrumentos**

### **2.2.1. Método de análisis de información cuantitativa:**

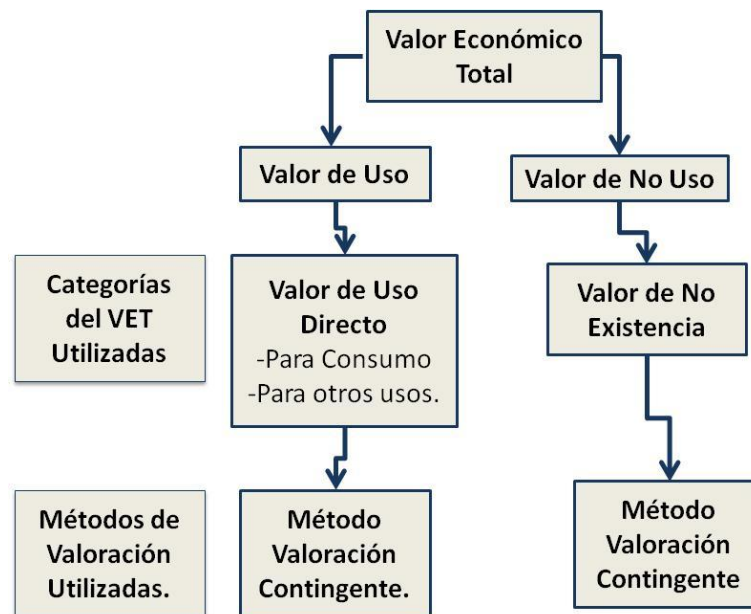
#### **2.2.1.1. Pago por servicio ambiental**

Debido a que el presente proyecto de investigación, se constituye en el seguimiento de la primera etapa, en la cual se determinó la valoración económica del agua, como servicio ambiental, se utilizaron los mismo datos y esquema para darle seguimiento a la construcción de la propuesta de los

instrumentos de la Política de pago por servicios ambientales, realizando la siguiente lógica.

**Figura No. 1**

**Esquema de método de valoración económica ambiental aplicado en la investigación**



Fuente: Valoración económico-ambiental del agua bosque, aplicado en los sistemas de agua para el consumo humano, para el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. Dirección General de Investigación – DIGI, Dirección General del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC. 2013.

El objetivo de la investigación realizada en Santa Eulalia, era formular el costo del servicio ambiental de agua, en función del Valor Económico Total (VET), de la zona de recarga hídrica, calculado a partir de los valores de Uso y No Uso, utilizando el método de valoración contingente para ambos valores.

**El valor de uso directo**, fue calculado utilizando las categorías: para consumo y para otros usos. Siempre utilizando el método de valoración contingente, el cual se aplicó valorando las distintas categorías de uso de suelo, que según el mapa trazado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) cuenta con las categorías: bosques, arboles dispersos claros y matorrales. Se

cuantifico en hectáreas y kilómetros cuadrados cada uno de los usos del suelo y luego con opinión directa de la comunidad se le asignó a cada categoría, un costo por unidad de medida usada en la comunidad, como por ejemplo la cuerda de 25 \*25 varas.

**El valor de uso Indirecto**, se calculó en base a la categoría de existencia, este es el caso de matorrales que si bien es cierto aparentemente no los utiliza la comunidad, tienen una función elemental que es la filtración de la lluvia para alimentar las fuentes, su costo fue determinado por la comunidad dando el precio que tiene actualmente una cuerda.

Se calculó la capacidad de recarga hídrica de la zona, a partir del mapa construido por IARNA<sup>18</sup>, para la región de Huehuetenango, en las que está ubicada la zona de recarga hídrica de Sata Eulalia. Con estas operaciones se llegó al costo de metro cubico de agua disponible anualmente en la zona.

Con información directa y de primera mano de fontaneros y registros municipales, se calcularon costos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua. Estos costos sumados al costo ambiental de la zona de recarga hídrica se construyó el costo real de la tarifa real por conexión a cada uno de los sistemas de agua municipal.

Esta forma de valoración, utilizando una combinación de técnicas y métodos, contribuyo a superar, relativamente el alto grado de subjetivismo que existe en la valoración de servicios ambientales, por lo tanto se aproximó más a la realidad concreta de los bienes, sujetos de valoración.

---

<sup>18</sup> Evaluación Regional De Los Recursos Hídricos Y Las Necesidades De Gestión Para Apoyar La Agricultura De Pequeños Productores: Enfoque De Gestión Y Adaptación A Las Amenazas Inducidas Por El Cambio Y La Variabilidad Climática En El Altiplano Occidental De Guatemala, (IARNA, USAID, UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR) Julio 2013.

Un ejemplo de la aplicación metodológica lo constituye la valoración del bosque: primero se delimitó la zona de recarga hídrica, luego se determinó el área cubierta por bosques. Después se realizó un inventario forestal donde se identificaron las especies de árboles que integran el bosque y cuáles son las más comunes; seguidamente se cuantificó, por medio de una muestra, los tamaños y edad de los árboles, luego la comunidad le asignó un precio a los árboles según especie. Finalmente en base a la muestra realizada se generalizó en el área total cubierta por bosques de la zona de recarga hídrica para concluir en el costo total directo del bosque desde el punto de vista o criterio comunitario.

En general, la ecuación teórica del valor del agua fue:

$$\mathbf{VACH= \underline{VUZRH + VOMSA}}$$

**QRHA**

Donde

**VACH** es igual valor del agua para el consumo humano

**VUZRH** es igual a al valor uso de las zona de recarga hídrica

**VOMSA** es igual Valor de la operación y mantenimiento del sistema de agua

**QRHA** Cantidad de recarga hídrica de la zona

Para aplicar el método de valor contingente y obtener la información de primera mano para la determinación del valor económico de la Zona de recarga hídrica o la construcción práctica de las variables: VUZRH que es igual al valor uso de las zona de recarga hídrica, los costos de operación y mantenimiento y la identificación de la situación socio económica de los usuarios del servicio municipal de agua, se procedió a diversas tareas de gabinete y de campo que resumidamente se pueden plantear de la manera siguiente:

## **Valoración de la zona de recarga hídrica**

- a. Delimitación de zonas de recarga hídrica de las fuentes de agua.
- b. Elaboración de mapas de orto fotos sobre usos del suelo de la zona de recargas hídrica.
- c. Cuantificación de cada área de los distintos usos del suelo:
  - Inventario particular de categorías de los productos o bienes del uso del suelo en cada área
  - Selección y construcción de la muestra
  - Valorización directa, de campo, con criterio de la comunidad, de las categorías predominantes en cada área (muestra)
  - Procesamiento de información
  - Análisis y relaciones
  - Elaboración de modelo
  - Elaboración de informe

### **2.2.1.2. Identificación de las deficiencias de funcionamiento del sistema municipal de agua de Santa Eulalia, Huehuetenango**

Para identificar las deficiencias de los sistemas indicados, se aplicó un diagnóstico de campo a través de etapas, en las cuales se aplicaron técnicas y herramientas para la recopilación de datos relacionados con los problemas del abastecimiento de agua de los dos sistemas.

Durante esta investigación se desarrolló la revisión general de la infraestructura de los servicios, equipos de bombeo, procedimientos utilizados para la operación y mantenimiento, desde los puntos de captación, pasando por la red de distribución, hasta las conexiones domiciliarias de los usuarios, elementos que conforman el detalle del presente informe técnico.

a. Herramientas:

Se aplicó una guía de entrevistas (semiestructuradas) dirigida a fontaneros y personal de la municipalidad, para recopilar información sobre problemas de funcionamiento de los sistemas, y la producción de agua de las fuentes

Revisión de paquetes de planos existentes del sistema por bombeo, aunque incompleta, brindó información sobre las causas de los problemas en el funcionamiento del sistema.

Revisión de documentación administrativa en torno al pago de tarifa (recibos, control de pago mensual).

b. Técnicas:

- **Grupo focal:** realizado con fontaneros para recopilación de información mediante una guía de entrevista y elaboración de dibujos de las rutas de las líneas de conducción e infraestructura de los sistemas de agua.
- **Aforos:** actividad realizada directamente a las fuentes de agua, tanto por bombeo como por gravedad.
- **Observaciones:** directas: a través de Caminatas realizados en los componentes del sistema, tales como las líneas de distribución y conexiones domiciliarias.
- **Geo referencias:** Inspección a los principales tanques de distribución, para tomar datos geo referenciales y de medición de volúmenes.
- **Elaboración de mapas:** Técnica utilizada para elaborar mapas de ubicación y establecimiento de ramales, conexiones domiciliarias, con participación de fontaneros y apoyo en el programa Googleearth



- **Presentación de Resultados:** Actividad realizada con participación de Junta Directiva de ADECOJ, mediante el uso de diapositivas y exposición oral.
- **Asesorías Técnicas:** Orientadas al mejoramiento de caudales de la línea de conducción del sistema por gravedad.

### **2.2.2. Método de análisis de información cualitativa**

#### **Criterios de selección y actores participantes:**

Para seleccionar a las personas que participaron brindando información e insumos para la elaboración de los instrumentos, fue necesario determinar los siguientes criterios, que los convierte en actores claves:

- Son personas tomadoras de decisiones en el municipio, tanto a nivel municipal como comunitario, es decir autoridades municipales, alcaldes auxiliares, presidentes de Consejos Comunitarios de Desarrollo - COCODE y presidentes de las Asociaciones comunitarias.
- Son líderes y lideresas que actualmente están representando a las comunidades.
- Solamente se trabaja con las comunidades que están siendo abastecidas por los sistemas de bombeo y gravedad que administra la municipalidad de Santa Eulalia, Huehuetenango.
- Personas que tienen terrenos en la zona de recarga hídrica.
- Con equidad de género, participan mujeres y hombres.
- Personal municipal que actualmente trabajan con el tema agua – bosque.

Los hallazgos de la investigación no hubiesen sido posibles encontrar, sin la participación de la población. Los actores claves informantes y que participaron

en la elaboración de las propuestas de instrumentos para el PSA, se encuentran:

- Autoridades municipales, constituida por Alcalde Municipal, Síndicos y Concejales.
- Técnicos municipales, especialmente de la Oficina Forestal Municipal, Oficina de Servicios Públicos que actualmente atiende también el tema de agua y saneamiento, además de la Oficina Municipal de la Mujer y la Dirección de Planificación Municipal.
- Junta directiva de la Asociación ADECOJ, quienes representan a la población usuaria del servicio de agua municipal por bombeo.
- Junta directiva del sistema por gravedad, quienes representan a la población usuaria del servicio de agua municipal.
- Representantes de los dueños de terrenos que se encuentran en la zona de recarga hídrica.
- Personal del Centro de Salud, especialmente por la relación de calidad del agua.
- Asociación local AMEDIPK, que trabaja el tema de reforestación en el municipio y tiene apoyo del Instituto Nacional de Bosques – INAB.

### **2.2.3. Técnicas y procedimientos utilizados**

Las técnicas utilizadas para la recopilación de información de campo, se fundamentaron en la metodología participativa, la cual indica que los objetos de estudio, no se constituyen solamente en observadores de los procesos de investigación, sino más bien son parte del análisis de datos y propuestas de soluciones a la problemática.

En este sentido se realizaron talleres con actores claves, que permitieron brindar información con la cual fueron creados los modelos de instrumentos para la Política Pública de pago por servicios ambientales. Logrando crear un

reglamento municipal de agua, un plan estratégico y definir una estructura organizativa que pueda poner en marcha la política. Sumado a ello, se identifican los problemas técnicos de los dos sistemas de agua (bombeo y gravedad), lo que permite tener una propuesta de acción que contribuye a mejorar el servicio actual y poder conservar la zona de recarga hídrica. Entre las técnicas utilizadas se encuentran:

- Taller de socialización de resultados de la primera fase, constituida por el diagnóstico que logró determinar el “Valoración económico ambiental del agua bosque, aplicado en los sistemas de agua para el consumo humano, municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”. esta actividad fue programada para trabajarla con autoridades municipales, líderes y lideresas comunitarias, personal de oficinas técnicas municipales.
- 2 Talleres con grupos focales – tema Reglamento Municipal de agua:  
En el primer taller se recopilaron insumos que contribuyan a la elaboración del Reglamento de agua Municipal, participando los mismos actores antes mencionados, además de personal del Centro de Salud. En el segundo taller se socializó la propuesta del reglamento, analizando la pertinencia para la población, no dejando de lado los aspectos técnicos que permitan aplicar adecuadamente la normativa elaborada.
- 2 Talleres con grupos focales – tema Plan Estratégico:  
En el primer taller se recopiló información para la elaboración del Plan Estratégico, participando los mismos actores sociales. En el segundo taller, se socializo con los participantes la propuesta de Plan, recibiendo insumos y analizando la pertinencia cultural y técnica del municipio.
- 2 Talleres con grupos focales – tema Estructura Organizativa:

Los participantes fueron los mismos actores sociales que desde un inicio han estado colaborando con el proceso de investigación. En el primer taller se recopiló información e ideas de la forma en que la estructura organizativa puede quedar, por ello, en el segundo taller se socializó la propuesta ya con insumos del equipo de investigación y fue analizada e insumada por parte de los participantes.

- 1 taller con fontaneros municipales: Para recopilar información técnica de los sistemas de abastecimiento de agua, es decir por bombeo y gravedad. En este taller participaron los 5 fontaneros municipales.

**Procedimiento para la ejecución de talleres:** Para realizar los talleres de socialización de resultados y de recopilación de información, fue necesario realizar los siguientes pasos, que permitieron realizar las actividades planificadas:

- Elaboración del plan de taller.
- Elaboración de convocatorias a participantes, las cuales fueron firmadas por las autoridades municipales y equipo de investigación.
- Entrega de convocatorias a participantes.
- Logística de los eventos, es decir, planificar alimentos, lugar, sillas, mesa y verificar energía eléctrica.
- Ejecución de los talleres, aplicando metodologías participativas.
- Planificación del siguiente taller.

#### **2.2.4. Instrumentos para recopilación de información**

Los instrumentos sirven para recopilar la información de una forma ordenada y sistemática, en consecuencia dependiendo el tema a trabajar, fueron elaborados los siguientes:

- Guía de preguntas por taller, específicamente en los temas de reglamento municipal de agua, plan estratégico y estructura organizativa.
- Guía de observación para aspectos técnicos del sistema.
- Elaboración de mapas, con ayuda de líderes y fontaneros, para identificar zonas, infraestructura de los sistemas de agua, líneas de conducción, etc.
- Revisión de las propuestas de los instrumentos de forma impresa, específicamente: reglamento municipal de agua, plan estratégico y estructura organizativa.

### **2.3. Metodología de análisis de información**

Para realizar el análisis de los datos recabados para conformar el Modelo de Política de Pago por Servicios Ambientales, se tomó como base el método sistémico que tiene por objetivo relacionar hechos aparentemente aislados, lo que permite formular una teoría que unifique varios elementos, en esta investigación; aspectos organizativos, técnico, administrativos, financieros, políticos y ambientales..

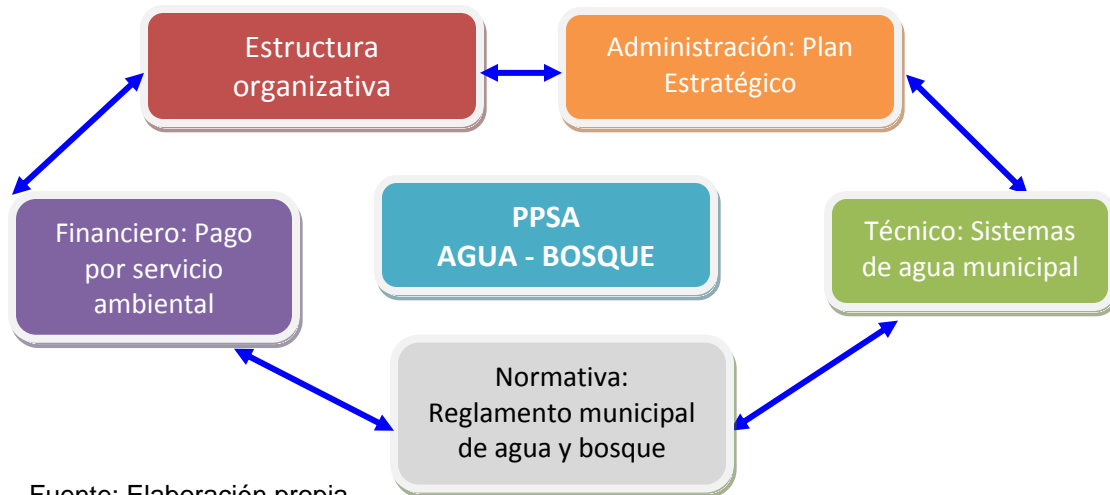
El método sistémico forma parte de los distintos métodos del conocimiento científico, porque no se constituye por conocimientos dispersos y sin relación, sino en un saber ordenado y lógico, constituyéndose un sistema que permite relacionar hechos entre sí. Tal como la explica el autor Dr. Pere Marqués Graells; “las interrelaciones entre los conocimientos es lo que da sentido a las teorías (formulación que pretenden explicar un aspecto determinado de un fenómeno), que se estructuran en leyes y se presentan mediante modelos (representaciones simplificadas de la realidad que muestran su estructura y funcionamiento)”<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Dr. Pere Marqués Graells. El conocimiento científico: Ciencia y tecnología. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. 2003.

**Figura No. 2**

**Método sistémico aplicado a la presente investigación**



Fuente: Elaboración propia.

Al determinar en el proceso investigativo, los elementos que influyen en la conservación de la zona de recarga hídrica, se evidencia que existen relaciones y dependencias de cada elemento, por ejemplo, si no se cuenta con una estructura organizativa que administre los recursos naturales, específicamente el agua y bosque, seguirán siendo utilizados de forma discriminada. Sin embargo, tampoco puede trabajar la organización sino cuenta con un plan que oriente sus acciones y un reglamento que rija el comportamiento de todos los usuarios. Sumado a ello, se debe tener acceso a un servicio de agua que cumpla con las necesidades de la población, para que puedan seguir aportando al pago de servicios ambientales, de forma convencida.

Existen dos tipos de sistemas, el cerrado y el abierto, este último “fue acuñado en el primer tercio de este siglo por el biólogo Ludwig von Bertalanffy, al notar que el proceso de permanente equilibrio e incrementado nivel de organización de los sistemas vivos y de muchas de las estructuras sociales, económicas e industriales creadas por el hombre no podía ser explicado bajo la perspectiva de una entropía creciente. La razón de ello habría que buscarla en el hecho de que estos sistemas interaccionan con su entorno flujos de materia, energía e

información y estos flujos marcan diferencias esenciales con los sistemas cerrados”<sup>20</sup>.

Cuando se aplica el sistema abierto a esta investigación, aparte de realizar el análisis de la conexión que tienen los diferentes instrumentos de la Política de pago por servicio ambiental, también se hace énfasis en que se “debe tener abiertos los canales de información con el entorno y debe asumir el conflicto que supone la aceptación de la diversidad, ya que en caso contrario evolucionarán en forma similar a los sistemas cerrados alcanzando su particular muerte y degradación del fin original”<sup>21</sup>. El ejemplo que cita el autor es en las administraciones públicas que presentan muerte burocrática, por ello, la importancia que esta propuesta siga trascendiendo a pesar del cambio de autoridades municipales, técnicos de oficinas municipales y autoridades comunitarias.

### 3. RESULTADOS

## CAPITULO I

### 3.1. Matriz de resultado

A continuación se presenta una comparación y análisis de los resultados propuestos en la investigación y de los obtenidos. Indicando su grado de alcance.

**Tabla No. 3**  
**Matriz de resultados**

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
Formular una propuesta de normativa municipal para el agua de consumo humano,	1 documento final de reglamento municipal de agua.	Por medio de talleres se elaboró la propuesta de reglamento municipal de agua,

<sup>20</sup> La Teoría General de Sistemas. Ángel A. Sarabia. Ingeniería de Sistemas. ISDEFE. Edición 4. Madrid.

<sup>21</sup> La Teoría General de Sistemas. Ángel A. Sarabia. Ingeniería de Sistemas. ISDEFE. Edición 4. Madrid.

con énfasis en la conservación del agua y zona de recarga hídrica.		que contempla el pago por servicios ambientales.
Elaborar colectivamente una propuesta de plan de veinte años para el manejo del bosque de la zona de recarga hídrica de las fuentes de agua de los sistemas municipales.	1 documento final de plan de largo plazo.	De forma participativa por medio de talleres, se elaboró la propuesta de plan estratégico para 20 años.
Diseñar una estructura organizativa para operativizar la política de PSA de agua-bosque.	1 documento final de estructura organizativa.	La propuesta de estructura organizativa, fue realizada de acorde al contexto y necesidades de la cabecera municipal de Santa Eulalia.
Identificar las deficiencias del sistema de agua de la cabecera municipal.	Un informe técnico de asesoramiento para la gestión municipal del agua.	Realizado un informe técnico, que describe y analiza las deficiencias de los dos sistemas de la cabecera municipal.

Fuente: Elaboración propia 2014.

En resumen, al finalizar el proyecto de investigación, se afirma que se han cumplido con los resultados estipulados. Los cuales se constituyen en modelos de instrumentos para la política de pago por servicios ambientales en la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango.

### 3.2. Ubicación geográfica

De acorde al Plan de Desarrollo 2011 – 2025<sup>22</sup>, y tomando como referencia el parque central del municipio de Huehuetenango y el casco urbano de Santa Eulalia, su distancia es de 87 kilómetros. Se ubica al norte del departamento de Huehuetenango, es parte de la Región Nor-Occidental del país.

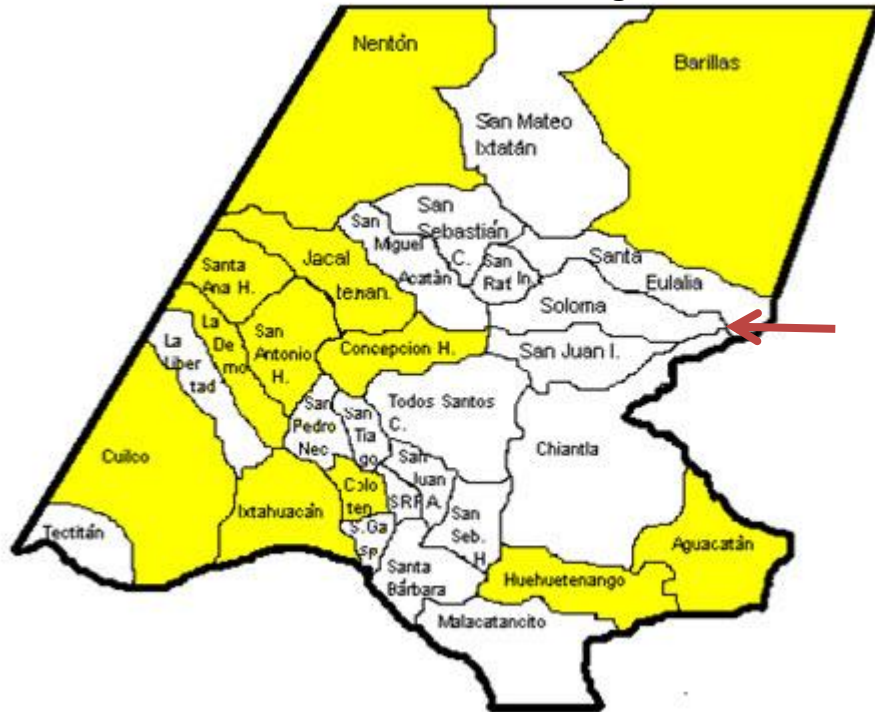
La ciudad capital dista 355 kilómetros y se ubica en las coordenadas latitud norte 15°43'55" y longitud oeste 91°27'31" a una altura de 2,580 metros sobre el nivel del mar. Se ingresa por la carretera asfaltada de la ruta nacional 9-N que lo

<sup>22</sup> Plan de Desarrollo 2011 – 2025, Santa Eulalia, Huehuetenango. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN. Dirección de Planificación Territorial. 2010.



comunica con Soloma y Santa Eulalia; y de la capital a la cabecera departamental por la ruta interamericana CA-1.

**Mapa No. 1**  
**Ubicación geográfica del municipio de Santa Eulalia,**  
**Huehuetenango**



Fuente: Área de Salud de Huehuetenango. Página web.

El municipio tiene una extensión territorial de 292 km<sup>2</sup>, posee una densidad poblacional de 150 habitantes por km<sup>2</sup>, colinda al norte con San Mateo Ixtatán y Barrillas; al sur con Soloma y San Rafael la Independencia; al Oeste con San Sebastián Coatán y San Rafael la Independencia, municipios del mismo Departamento; y al este con Chajul y Nebaj del departamento de Quiché.

La división política y administrativamente está integrada por ocho aldeas, cincuenta caseríos, cinco fincas, un paraje y el pueblo, lo cual hace un total de sesenta y cinco lugares poblados (INE, 2002), sin embargo, SEGEPLAN en el año 2010 y los Acuerdos municipales, tienen registrados a ochenta y cuatro

centros poblados, debiendo ser necesario rectificar y registrarlos como tal. Actualmente se cuenta con 7 microregiones.

**Tabla No. 4**  
**Microregiones municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango**

No.	Micro regiones	Extensión Km2	Número de comunidades
I	ADECOJ	24.9	14
II	ACODEY	25.0	10
III	ADICKUP	46.6	17
IV	ASODECI	53.0	14
V	ADICUES	93.4	12
VI	ADICZU	30.9	10
VII	ADECOF	18.2	7
		<b>292 km2</b>	<b>84</b>

Fuente: Plan de Desarrollo 2011 - 2025, Santa Eulalia, Huehuetenango. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN. Dirección de Planificación Territorial. 2010.

Santa Eulalia, cuenta con una población de 43,710 habitantes, según proyección 2010, de las cuales el 52% son mujeres y el 48% son hombres. Según los datos del censo realizados por el Instituto Nacional de Estadística – INE, en el año 2002 la población era de 30,102 habitantes, refiere dicho Plan de Desarrollo Municipal.

### **3.3. Antecedentes**

Para tener acceso al recurso agua, el cual se constituye en un elemento vital para la vida, es necesario entender el contexto y la relación que tiene con otros recursos naturales, que se encuentran dentro de una cuenca o microcuenca. Entendiendo que la cuenca, está constituida por humanos, animales, plantas, suelo, bosque y agua.

Al determinar que existe relaciones entre los recursos naturales, se podrá comprender que para la producción de agua, es necesario que la zona de

recarga hídrica se mantenga en condiciones favorables para seguir la producción. Uno de los recursos que tienen relación con el agua, son los árboles, pues estos por medio de sus hojas y raíces, permiten la absorción del agua hacia el manto freático que alimenta los acuíferos.

Las municipalidades y las autoridades comunitarias, como Asociaciones, Consejos Comunitarios de Desarrollo – COCODE ó Comités de agua, respondiendo al Artículo 68, del Código Municipal que literalmente dice: Inciso a). Abastecimiento domiciliario de agua potable... Por ello, de forma tripartita la municipalidad, la entidad CECI y la asociación ADECOJ, respondiendo al crecimiento de la demanda del servicio y que el sistema por gravedad había caducado, construyeron el sistema por bombeo en el año 2002, que actualmente beneficia a 1197 conexiones.

Debido que la Municipalidad también construyo anteriormente un sistema por gravedad, que actualmente tienen más de 40 años de funcionamiento, el cual beneficia a la misma población. En consecuencia, el 41.1% de las viviendas tienen acceso a los dos sistemas, por medio de dos chorros domiciliarios.

La asociación ADECOJ administró por 11 años el sistema por bombeo, pero se identificaron problemas técnicos, especialmente en el equipo de bombeo, lo que generaba gastos elevados para sus usuarios, ya que aparte de la tarifa que pagaba mensualmente, la cual era de Q.40.00, se debían dar cuotas adicionales para la reparación de dicho equipo. En consecuencia, la junta directiva y la población en general, decidieron dar en concesión por cinco años a la municipalidad de Santa Eulalia, la administración del sistema de agua.

Por medio de un acuerdo municipal, la municipalidad se comprometió que durante los cinco años van a realizar los procesos administrativos, de operación y mantenimiento del sistema de agua por bombeo. En dicha concesión solamente se cedía la administración, no así la propiedad de la servidumbre de

los predios donde se encuentran los tanques de distribución, la fuente de agua y de las instalaciones donde se encuentra la oficina de la Asociación.

Esta organización comunitaria, cuenta con su representante legal. Además de haber realizado las gestiones para el sistema de agua y administrar por once años el mismo, en la actualidad también ofrecen los servicios de una clínica, ubicada en la cabecera municipal de Santa Eulalia.

La municipalidad al administrar los dos sistemas de agua, ha definido una tarifa mensual, en el sistema por bombeo es de Q.30.00 y por gravedad es de Q.10.00. Sin embargo, estas tarifas solamente se invierten en actividades de operación y mantenimiento de dichos sistemas, sin tomar en cuenta el cuidado y protección de las fuentes de agua y el bosque.

Por ello, la investigación denominada **“Modelo de Política Pública Local: Instrumentos, Metodología y Organización para el Pago de Servicios Ambientales, agua bosque. Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”**, centro como objetivo principal la formulación de ese modelo con participación municipal y comunitaria, el cual respondiera a las necesidades de la población y de los recursos naturales, especialmente el agua y el bosque.

Para entender de mejor forma la problemática, es necesario mencionar que el recurso agua depende de otros elementos que se encuentran en el ambiente para poder seguir manteniendo sus caudales. La relación directa que tiene con los árboles, el suelo, la flora y la fauna.

De aquí nace la importancia de cuidar los recursos naturales que son utilizados para la subsistencia de la población y que sin intervención de los seres humanos para su protección y conservación, se vislumbra una reducción de caudales y con ello, se pone en peligro el abastecimiento; por ende la salud de las familias que se abastecen actualmente de estos sistemas.

Existe una forma técnica que ayuda a la conservación y protección de los recursos naturales, siendo el pago por Servicios ambientales – PSA, el cual se constituye en una “herramienta que utiliza la lógica del mercado, para lograr la preservación del medio ambiente”<sup>23</sup>. Es decir, que las personas que utilizan directa o indirectamente un recurso; en este caso el agua, deben realizar un pago, ya sea económico, por especie o mano de obra, para contribuir al cuidado de ese recurso. Se debe involucrar a las personas que son dueñas de los terrenos que se ubican en la zona de recarga hídrica<sup>24</sup>, ya que siendo de su propiedad los terrenos se debe dar un incentivo para que realicen actividades de reforestación, tala moderada, curvas a nivel, diversificación de cultivos agrícolas y forestales, entre otras, las cuales permiten mantener en equilibrio los ecosistemas.

En el año 2013 se realizó el estudio denominado “Valoración económica y ambiental del recurso agua-bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”<sup>25</sup>, donde se utilizó el método contingente y permitió determinar el valor del área de bosque, tomando el precio de producción de madera y leña del área, indicando que el bosque constituye el 54.16% de la zona de recarga hídrica es decir 3,125 Ha, su costo total es de Q.220,019,872.86.

La sumatoria de todas las categorías, del área de recarga hídrica, da como resultado un costo total de 696 millones 217 mil 371 quetzales por la extensión de 5,770.45 Hectáreas, que son equivalentes a 57.7 km cuadrados, tamaño del total de la zona de recarga hídrica de los dos sistemas de agua.

---

<sup>23</sup> Laura Margarita Durán García, Sergio Alberto Rueda Caballero. Pago por Servicio Ambiental (PSA) un esquema pro-ambiental y equidad. Revista Digital Apuntes de Investigación, ISSN: 2248.7875 Vol 3 – Septiembre 2012. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Semilleros ECOS.

<sup>24</sup> La zona de recarga hídrica, se entiende como una zona de captación de agua, donde también interactúan ecosistemas.

<sup>25</sup> Este estudio fue realizado en el año 2013, con fondos de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala – DIGI. En el equipo de investigación del proyecto 2013 se encuentran dos integrantes que actualmente en el proyecto 2014 participan, permitiendo tener un conocimiento mayor del área de trabajo y de los hallazgos encontrados en la primera fase.

Para determinar el costo anual, se realizó la operación siguiente: el costo total de 696,217,371.54, Quetzales, le aplicamos una vida de regeneración de 20 años, se obtiene que el costo anual de la zona de recarga hídrica es de 34 millones 810 mil 869 quetzales. Podemos decir en otras palabras que el costo general, que la comunidad debe aportar para mantener el suelo en la zona de recarga hídrica en las condiciones actuales es de Q.34,810,869 quetzales anuales, correspondiente a 57.704 kilómetros cuadrados que constituyen toda la zona de recarga.

La importancia de realizar un proceso de forma participativa, donde se involucren a las autoridades municipales, población organizada, dueños de terrenos que se encuentran en la zona de recarga hídrica, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, radica en que si desde el inicio participan, analizan, discuten y proponen, se aporta al empoderamiento y los procesos se constituyen en suyos, es decir, no son impuestos desde afuera de la realidad local.

Sin embargo, a pesar de que exista participación de la población, es importante que toda acción se vea vinculada en los objetivos de desarrollo de la localidad y que cuente con respaldo legal, convirtiéndose en una obligación tanto de autoridades como de población e instituciones, la protección y conservación de los recursos naturales con los que cuentan.

Por ello, es necesario que esta iniciativa de pago por servicio ambientales, se convierta en una política pública que es "la parte ejecutora de la administración pública, que responden a los problemas sociales y que darán como resultado un Estado con administración capaz de enfrentar con seguridad cualquier adversidad venidera" <sup>26</sup>. La creación de las políticas públicas tiene sustento en

---

<sup>26</sup> Miguel Ángel, Lucas Gómez. Estudio Jurídico de las Políticas Públicas de Bienestar Social en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala – USAC. Guatemala, junio de 2010.

el marco legal, que indica el Código Municipal, la Ley de Descentralización y la Ley de Consejos de Desarrollo. Donde indica claramente la obligatoriedad de su creación, aplicación y velar por su cumplimiento en el nivel municipal y comunitario.

Por ello, en esta investigación se ha creado la propuesta de modelo de política pública de pago por servicios ambientales, para la zona de recarga hídrica de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, con la construcción de tres instrumentos que aportan al pago de servicios ambientales, siendo: a) Reglamento municipal de agua, b) Plan Estratégico y c) Estructura Organizativa.

Además de ello, se presenta el análisis de la identificación de problemas y soluciones técnicas para el adecuado funcionamiento de los sistemas de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, que abarca dos sistemas, los cuales actualmente no tienen continuidad del servicio durante las veinticuatro horas al día, debiendo racionar por sectores, se ha dejado fuera a nuevas generaciones y población pobre que no se involucró en y está generando subsidio municipal, ya que lo recolectado en las tarifas mensuales no logra cubrir los costos reales de operación y mantenimiento.

Para aplicar la política de pago por servicios ambientales, es necesario tener instrumentos, donde se fijen procedimientos, aspectos legales, técnicos y organizativos. Constituyéndose en pautas de acción que respondan a las características locales, coherentes con el contexto y necesidad de la población y de los recursos naturales, para este caso el agua y el bosque.

En el proyecto de investigación, se propone la creación de modelos de instrumentos que viabilicen la Política Municipal de Pago por servicios ambientales. Los instrumentos también pueden ser llamados herramientas o mecanismos de apoyo a la gestión ambiental municipal y orientan sobre dónde

encontrarlos y cómo utilizarlos, según indica el Instituto de Estudios Ambientales – IDEA, de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Una política debe contar con los siguientes instrumentos, para poder ser aplicada:

- Instrumentos técnicos: Son los que facilitan la ejecución, seguimiento, evaluación, ajustes y retroalimentación.
- Instrumentos administrativos y gerenciales: Para fortalecer las estructuras administrativas, incluyendo procedimientos a seguir.
- Instrumentos de participación: Que permita la participación de todos los actores sociales, con deberes y derechos.
- Instrumentos jurídicos y normativos: Que sustenten las acciones a realizar, además de normar procedimientos, deberes y derechos de los actores sociales.
- Instrumentos financieros: Para obtener y administrar financieramente los fondos con los que se cuenta, para aplicar dicha política.

## **CAPITULO II.**

### **3.4. Reglamento Municipal de agua**

Un aspecto importante para la adecuada administración del servicio de agua, es la regulación legal que debe existir, con el objetivo de determinar deberes y derechos de los usuarios, constituyéndose así en un reglamento municipal de agua. Para ilustrarlo de mejor forma, se cita la pirámide de KELSEN.



**Figura No. 3**  
**Jerarquización de leyes formales**



Fuente: <http://www.monografias.com>

Esta pirámide nos permite analizar el ordenamiento jurídico desde una visión amplia y general, como lo es la Constitución Política de la República de Guatemala, e ir descendiendo en orden con leyes generales orgánicas, ordinarias, decretos leyes, reglamentos, acuerdos gubernativos, y acuerdos municipales.

En consecuencia, un reglamento de un sistema para el abastecimiento de agua, “Es un conjunto de normas que rigen el uso y mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua. Dichas normas deben ser elaboradas por las autoridades municipales, técnicos municipales y dirigentes de los comités locales, así como ser discutidas por todos los usuarios que aprovechan el servicio”<sup>27</sup>

Es de carácter normativo, es decir: “Por definición, una norma es una disposición impero-atributiva. Así, las disposiciones normativas tienen por objeto ordenar, prohibir, facultar, establecer derechos y obligaciones, y no justificar el porqué de una obligación”<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> En base a: Servicios para el Desarrollo. El reglamento de agua. Quetzaltenango, Guatemala. 2005.

<sup>28</sup> Guía para la elaboración de reglamento municipal. Documento electrónico.

En el municipio actualmente no se contaba con un reglamento, por ello, como resultado de la investigación, se creó la propuesta, la cual se presente a continuación. Esta fue elaborada con insumos y participación de autoridades municipales y población debidamente organizada, además de personas del Centro de Salud de dicha localidad.

**PROPUESTA DE REGLAMENTO MUNICIPAL DE AGUA  
MUNICIPALIDAD DE SANTA EULALIA, DEPARTAMENTO DE  
HUEHUETENANGO**

**Considerando**

Que de conformidad con el artículo 253 de la Constitución Política de la República, corresponde a la Municipalidad la función de atender los servicios públicos locales.

**Considerando**

Que por lo dispuesto en el decreto 12-2002 del Congreso de la República, Código Municipal; la Corporación Municipal emite las disposiciones necesarias, el establecimiento, regulación y atención de los mismos servicios; así como la emisión de las ordenanzas y reglamentos de su municipio, ejecutarlos y hacerlos ejecutar.

**Considerando**

Que es competencia del Gobierno municipal velar por la integridad de su patrimonio, emitir reglamentos, así como promover y proteger los recursos del municipio, de acuerdo a lo indicado en el decreto 12-2002, artículos 33, 35 incisos b), i) e y).

**POR TANTO:**

Con fundamento en lo considerado y lo que para el efecto disponen los artículos 253 inciso b) y c) y 255 de la Constitución de la República de Guatemala; 1, 2,3,6, 17 inciso i), 35 inciso c), e) e i), 36, 42, 53, 67, 68 inciso a) y 72 del

Código Municipal. Así como, lo considerado en la ley forestal (Decreto 101-96 artículo 69) relativo al manejo de cuencas.

**POR TANTO:**

La Honorable Corporación Municipal en uso de las facultades que le confiere las citadas leyes y por unanimidad de criterios según consta en el ACUERDO MUNICIPAL No. ---- -2014 de fecha -----

**ACUERDA, EMITIR EL PRESENTE  
REGLAMENTO MUNICIPAL DE AGUA DE SANTA EULALIA,  
HUEHUETENANGO.**

**CAPÍTULO I. GENERALIDADES:**

**Artículo 1º. Objetivo:** El objetivo de éste Reglamento, es para orientar y controlar el uso adecuado del agua, brindar servicio de potabilidad, prolongar la vida de las fuentes de agua por medio de la protección de la zona de recarga hídrica, definir claramente los derechos y obligaciones de los usuarios, entidades públicas y privadas que forman parte del municipio, así como de la misma Municipalidad.

**Artículo 2º. Normas aplicables:** Las normas del presente Reglamento son de observancia general y obligatoria para todas las personas individuales o jurídicas públicas o privadas que hacen uso del servicio de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia.

**Artículo 3º. Equidad de género:** En las normas de este Reglamento se asume el concepto de equidad de género, entendido como la no – discriminación entre ambos sexos de conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 de La Constitución Política de la República de Guatemala. En consecuencia, al referirse a usuario, se toma en cuenta tanto hombres como mujeres.

**Artículo 4º. Administración de sistemas de agua por bombeo y por gravedad:** La Municipalidad será la responsable de administrar el servicio de agua, entendida como: recaudación de fondos, actividades de operación y mantenimiento, contar con recursos humanos, procedimientos administrativos y contables, además de la aplicación del presente Reglamento, quedando todos los usuarios, funcionarios y empleados municipales con la obligación de observarlo y cumplirlo estrictamente.

En el caso de incremento a la tarifa, nuevas conexiones, actualización de reglamento del sistema por bombeo, se contará con la participación de la junta directiva de ADECOJ, mientras que en el sistema por gravedad lo decide la municipalidad.

Únicamente la instancia administradora podrá autorizar la prestación e instalación del servicio de agua potable, para los domicilios o comercios, partiendo de un dictamen técnico.

## **CAPÍTULO II. DEL SERVICIO DE AGUA EN GENERAL**

**Artículo 5º.** Todos los vecinos tienen derecho a recibir de las autoridades responsables el servicio de agua domiciliar, siempre que hayan cumplido con los procedimientos administrativos, el pago de tarifa correspondiente y tenga instalado su contador para el registro de su consumo.

**Artículo 6º.** La Municipalidad de Santa Eulalia es propietaria del sistema por gravedad y de todas las instalaciones, redes y ampliaciones, las existentes y las que se tengan en el futuro, su costo deberá constar en el inventario respectivo como patrimonio municipal. Mientras que del sistema por bombeo, son propietarios la Municipalidad y la Asociación ADECOJ, menos las tuberías ubicadas en caminos públicos.

**Artículo 7º.** Queda prohibido conceder conexiones de servicios de agua a título gratuito, tanto en el sistema por gravedad como por bombeo, de lo contrario se aplicará sanción, la cual será definida en la comisión municipal de agua del Consejo Municipal de Desarrollo – COMUDE y debe quedar por escrito en un Acuerdo Municipal.

**Artículo 8º.** Todas las instituciones de servicio público, entidades del Estado y dependencias municipales que hagan uso del servicio de agua municipal, también pagarán las tasas que los particulares y estarán sujetas a todo lo estipulado que este Reglamento establece para tal efecto, para lo cual deberán tener instalado su contador.

**Artículo 9º.** Los materiales y accesorios proporcionados por los usuarios y las líneas de distribución instaladas en áreas públicas, deben cumplir los requisitos de calidad, prescritos por la Municipalidad; una vez colocada pasarán a ser propiedad de la Municipalidad.

**Artículo 10º.** Se debe suscribir un contrato de prestación de servicios de agua potable, entre la Municipalidad y el usuario. El pago de la tasa se realizará estrictamente al contado y según lo establezca el Plan de Tasas de la Municipalidad de Santa Eulalia.

**Artículo 11º.** El servicio público municipal de agua para residenciales y condominios, será regulada por la municipalidad, debiendo la persona individual o jurídica, cancelar a la Municipalidad la cantidad que corresponda, de acuerdo a la tarifa establecida.

### **CAPÍTULO III. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE AGUA.**

**Artículo 12º.** La Municipalidad es la dependencia responsable de administrar, operar y mantener en forma adecuada el sistema de servicio de agua municipal.

**Artículo 13º.** Con la finalidad de descentralizar y mejorar el servicio, la Municipalidad debe crear la instancia responsable de administración, operación y mantenimiento del servicio municipal de agua, debiendo contar con capacidad técnica y financiera para tal efecto.

**Artículo 14º.** El Concejo y alcalde municipal con las formalidades y facultades que la ley les otorga, nombrarán al personal idóneo con capacidades técnicas en el tema. Las atribuciones y el perfil de cada miembro responsable del servicio municipal de agua, se encontrarán reguladas en el manual de procedimientos para la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable de la Municipalidad de Santa Eulalia.

**Artículo 15º.** La población usuaria del servicio de agua municipal, debe participar en asambleas para informarse, colaborar con la administración municipal y aportar al cuidado del recurso agua y bosque de las zonas de recarga hídrica, organizados en el Consejo Municipal de Desarrollo - COMUDE.

#### **CAPÍTULO IV. DEBERES DE LA MUNICIPALIDAD.**

**Artículo 16º.** La Municipalidad de Santa Eulalia, promoverá actividades de sensibilización e información dirigidas a la población sobre el uso adecuado del agua para consumo humano, conservación y protección de las zonas de recarga hídrica, coordinando con las instancias que tengan incidencia en el municipio.

**Artículo 17º.** La municipalidad de Santa Eulalia, al administrar, operar y mantener el servicio de agua, debe realizarlo en adecuadas condiciones, permitiendo brindar un servicio con cantidad, calidad y permanencia, aplicando el presente Reglamento sin distinción de ninguna naturaleza o privilegio alguno.

**Artículo 18º.** La municipalidad es la responsable de velar por la eficiente prestación del servicio de agua y por medio de la Tesorería Municipal la debida recaudación de tasas, multas, excesos, pago por conexiones, pago por reconexión, etc... conforme lo estipulado en los procedimientos y Acuerdos Municipales.

**Artículo 19º.** El Tesorero Municipal será responsable de efectuar las inscripciones, traspasos, anotaciones de los servicios de agua en los libros correspondientes o programas digitales con previa autorización municipal. Así mismo se registrarán en tarjetas individuales por conexión, los consumos mensuales que indican los contadores.

**Artículo 20º.** A la Municipalidad le corresponde, hacer reparaciones o modificaciones en sus redes e instalaciones, así como realizar las reconexiones para la prestación del servicio de agua.

**Artículo 21º.** La Municipalidad efectuará las ampliaciones necesarias de la cobertura del sistema de agua, previo estudio técnico y Acuerdo Municipal. Además de estar en disposición de recibir apoyo y asesoría técnica en cuanto a la gestión de proyectos de agua, frente a instituciones nacionales e internacionales.

**Artículo 22º.** Previo a autorizar la perforación de pozos privados o captación de ríos, la municipalidad estudiará las solicitudes con el propósito de reducir riesgos para la población y los recursos naturales, por medio de un Estudio de Evaluación Ambiental, socializada con la población organizada en el COMUDE.

## **CAPÍTULO V. DEBERES Y DERECHOS DE LAS USUARIAS Y USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA.**

**Artículo 23º.** Al adquirir el derecho a tener el servicio, los usuarios quedarán como responsables del costo e instalación de contador, caja protectora, tuberías, llaves y accesorios que cumplan con normas de calidad propuestos por la Municipalidad. El usuario pagará el costo de las reparaciones o de reposición, ya sea por desgaste, pérdida o destrucción causada voluntaria o involuntariamente.

**Artículo 24º.** Antes de que se realice la conexión del servicio solicitado por el usuario, debe cumplir con lo establecido en el manual de procedimientos avalado por la municipalidad.

**Artículo 25º.** Los usuarios mensualmente tendrán derecho a ser abastecidos, con el canon que establezca técnicamente la municipalidad y en consenso con representantes comunitarios, avalado con un Acuerdo Municipal.

**Artículo 26º.** Los usuarios podrán hacer las conexiones que estiman convenientes únicamente en el interior del inmueble (conexión domiciliar), pero les queda totalmente prohibido extenderla hacia inmuebles vecinos; aun cuando sean del mismo propietario.

**Artículo 27º.** En áreas donde el usuario realice construcciones y remodelaciones urbanas, cuyas redes de distribución hayan sido reacondicionadas por la municipalidad, por ejemplo levantar cemento, adoquín, selecto o tierra, los usuarios deberán pagar según Acuerdo Municipal.

**Artículo 28º.** Todo reclamo que realicen los usuarios por el cobro de exceso de consumo de agua, deberán hacerlo dentro del término de un mes posterior a la notificación, de lo contrario se tendrá como aceptada.



**Artículo 29º.** Es obligación de los usuarios y público en general, velar por el buen estado de la infraestructura de las distintas partes de los sistemas de agua de bombeo y por gravedad. Y al tener conocimiento de algún daño, se deberá avisar inmediatamente a la Municipalidad.

**Artículo 30º.** Todos los usuarios tienen la obligación de vigilar y evitar que se dañe o altere alguna conexión domiciliar, caja de contador o instalaciones. Si ocurriera un daño, los costos de reparación lo cubrirá el usuario. Y la municipalidad supervisará que se realizaron correctamente las reparaciones.

**Artículo 31º.** La transferencia de un servicio de abastecimiento de agua, de un usuario a otro, deberá estar autorizada por la municipalidad, posteriormente al cumplimiento de los procedimientos administrativos, según Acuerdo Municipal.

## **CAPÍTULO VI. ASPECTOS ECONÓMICOS FINANCIEROS**

**Artículo 32º.** El servicio integro de agua potable se regirá por un presupuesto elaborado por la Corporación Municipal y Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal - DAFIM, previo análisis de prioridades, el que formará parte del presupuesto Municipal, aprobado con las formalidades de ley.

**Artículo 33º.** Los ingresos y egresos que se originen del servicio de agua municipal, se incluirán anualmente dentro del presupuesto municipal y servirán exclusivamente para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y cuidado de la zona de recarga hídrica donde se encuentran las fuentes que abastecen actualmente la cabecera municipal.

**Artículo 34º.** La tasa administrativa es el pago mensual que corresponde a la suscripción o prestación de cada servicio de agua, según lo establecido en el

Artículo 23 del presente Reglamento, a lo que se le llama “Contrato de presentación del servicio”.

**Artículo 35º.** De conformidad con los estudios técnicos y financieros, la Corporación Municipal establecerá el monto de las tasas por la prestación del servicio de agua potable de acuerdo a la categoría de usuarios y se establecerán en el Plan de Tasas y Multas de la Municipalidad de Santa Eulalia, y será aprobada por medio de un Acuerdo Municipal.

**Artículo 36º.** La Municipalidad puede cobrar por exceso de consumo de agua a los usuarios, según establecido en el Plan de Tasas y Multas de la Municipalidad de Santa Eulalia, y será aprobado por medio de un Acuerdo Municipal.

**Artículo 37º.** A partir de la vigencia del presente Reglamento todas los usuarios morosos, deberán cancelar de acuerdo al Plan de Tasas y Multas vigentes de la Municipalidad de Santa Eulalia, sin poder aplicar en ningún caso tasas de años anteriores, ni condonar deudas.

**Artículo 38º.** Si una persona se conectará al sistema de agua sin autorización municipal, la municipalidad ordenará el corte inmediato y el infractor será sancionado con una multa. Si la persona estuviese interesada en el servicio y la Municipalidad lo autoriza, después de pagar la multa, deberá llenar los requisitos para la prestación del servicio y cubrir el valor de las tasas que corresponden.

**Artículo 39º.** Cuando el usuario desee que se suspenda el servicio, deberá solicitarlo por escrito con diez (10) días de anticipación a la Municipalidad para que se realicen los procedimientos correspondientes.

**Artículo 40º.** La Municipalidad realizará una evaluación cada año, para establecer si la tarifa, reglamento y costo del cuidado de la zona de recarga hídrica, se adecuan a las necesidades del servicio, o si es necesario que se realicen las modificaciones que se consideren oportunas, entonces se socializará con los usuarios.

**Artículo 41º.** La Municipalidad procurará la capacitación permanente del personal encargado del servicio, de acuerdo a sus políticas, procedimientos y capacidad financiera; y para tal efecto podrá solicitar la asesoría y asistencia técnica de instituciones especializadas.

## **CAPITULO VII. CALIDAD DEL AGUA**

**Artículo 42º.** La Municipalidad con apoyo del Centro de Salud de Santa Eulalia, deberán realizar análisis de calidad de agua fisicoquímicos y bacteriológicos en los tiempos que indica el Código de Salud y aplicando las Normas COGUANOR NTG 29001 (Acuerdo Gubernativo 83-2013) publicada en el Diario de Centroamérica el 2 de abril de 2013.

**Artículo 43º.** La Municipalidad deberá brindar servicio de agua potable, en consecuencia, se clorará el agua; debiendo tener infraestructura, equipo y personal capacitado para ello. Además realizará los monitoreos de cloro residual, respetando los índices mínimos y máximos que permite las Normas COGUANOR NTG 29001.

## **CAPITULO VIII. CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA Y BOSQUE**

**Artículo 44º. Definición:** Para la aplicación del presente Reglamento, se considera como servicio ambiental, el agua que se produce de las acciones de conservación y protección de la zona de recarga hídrica, donde se encuentran ubicadas las fuentes que abastecen actualmente a la cabecera municipal. De

manera específica estas funciones están relacionadas con el uso de la cobertura forestal; es decir el bosque.

Como pago por servicios ambientales se entiende el porcentaje de la tarifa o compensación que aportará la municipalidad y usuarios, para retribuir a los proveedores para conservar y proteger la zona de recarga hídrica.

De la tarifa mensual generada por los usuarios de agua potable, se destinará cierto porcentaje para la conservación y protección de la zona de recarga hídrica, especialmente en el tema forestal. Además de las compensaciones o jornales que decidan aportar los usuarios, todo ello quedará definido en Acuerdo Municipal.

## **CAPITULO IX. SANCIONES Y PROHIBICIONES.**

**Artículo 45°.** Se prohíbe utilizar el agua potable para riego de agricultura y donde se realicen mayores consumos del recurso, en caso contrario se sancionarán con una multa según Acuerdo Municipal.

**Artículo 46°.** A ninguna persona y en ningún caso se le autorizará el uso de cisternas con bombas hidráulicas, conectadas directamente a la red general de distribución de agua potable, antes de la caja donde se encuentran ubicado el contador de agua. Como tampoco la conexión domiciliar sobre las líneas de conducción o impulsión de los sistemas de agua.

**Artículo 47°.** El atraso del usuario en el pago de sus obligaciones por noventa días vencidos, dará lugar a la suspensión del servicio después de notificarle, el cual se restablecerá cuando el moroso cancele la tasa por concepto de reconexión del servicio. Si el usuario se reconecta por su cuenta y no ha cancelado la deuda contraída, se le sancionará de conformidad con el artículo 150, 151 y 152 del Código Municipal.

**Artículo 48º.** A los usuarios les queda totalmente prohibido mover de su lugar el contador sin previa autorización, además no pueden instalar accesorios que alteren su registro, así como manipular de cualquier forma (la llave de paso) colocada por la Municipalidad. Debiendo mantener limpia y accesible la caja protectora de su contador de agua.

**Artículo 49º.** Multas que hayan sido sancionadas de conformidad con el presente Reglamento, deberán de cancelarse en la Tesorería Municipal en un plazo que no exceda cinco días hábiles, a partir del momento en que se le notificó al infractor, en dado caso no cumpla dicha disposición se le duplicará el monto de la multa, obligándole a hacerlo efectivo por los medios legales correspondientes.

## **CAPÍTULO X. MEDIOS DE IMPUGNACIÓN.**

**Artículo 50º.** Los usuarios podrán impugnar por medio de los recursos legales que regula el Código Municipal en sus artículos números 155, 156, 157, 158, 159 y 160 y lo que establece la Ley de lo Contencioso Administrativo.

**Artículo 51º.** En caso de fuerza mayor, caso fortuito, de calamidad pública o emergencia calificada por la Municipalidad o las autoridades correspondientes, la Municipalidad podrá suspender todo o parte del servicio de agua potable. Cuando se trate de suspensiones por sectores, la Municipalidad podrá suspender todo o parte del servicio de agua potable. Cuando se trate de suspensiones, motivadas por trabajos de remodelación, modificación o ampliaciones, debe hacerlo saber con anticipación a los usuarios afectados para que tomen sus medidas.

## **CAPÍTULO XI. DISPOSICIONES FINALES Y TRANSITORIAS.**

**Artículo 52º.** Toda reforma, modificación o adición al presente reglamento, debe realizarse de forma participativa, entre el Concejo Municipal de Santa Eulalia y representantes de los usuarios de los sistemas de agua por bombeo y gravedad.

**Artículo 53º.** Los casos no previstos en el presente Reglamento, serán resueltos por el Concejo Municipal o el encargado de la comisión municipal de agua, con asesoría del personal técnico municipal.

**Artículo 54º.** El presente Reglamento entrará en vigor inmediatamente después de su publicación en el Diario Oficial y deja sin efecto toda disposición Municipal emitida con anterioridad que se oponga a sus propósitos.

## **CAPITULO III.**

### **3.5. Plan Estratégico de pago por servicios ambientales**

"La planeación estratégica es un conjunto de acciones que deber ser desarrolladas para lograr los objetivos de la entidad, lo que implica definir y priorizar los problemas a resolver, plantear soluciones, determinar los responsables para realizarlos, asignar recursos para llevarlos a cabo y establecer la forma y periodicidad para medir los avances". (Tomasini, A) Es un enfoque objetivo y sistemático para la toma de decisiones en una organización (David, 1990)<sup>29</sup>

Por ello, se elaboró la propuesta del Plan Estratégico de pago por servicios ambientales para mantener la recarga hídrica de los sistemas de la cabecera

---

<sup>29</sup> La planificación estratégica. [www.monografias.com](http://www.monografias.com).

municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, el cual fue elaborado de forma participativa, incluyendo los aspectos priorizados por las y los participantes, los cuales presentaron una visión desde la autoridades municipal y comunitaria. A continuación, se presenta la propuesta final.

## **PLAN DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA MANTENER LA RECARGA HÍDRICA DE LOS SISTEMAS DE LA CABECERA MUNICIPAL DE SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO 2015 - 2034**

### **3.5.1. Acrónimos**

CUNOC	Centro Universitario de Occidente
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
INAB	Instituto Nacional de Bosques
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio.
PINPEP	Programa de incentivos para pequeños poseedores de tierras de vocación forestal o agroforestal.
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales
DIGI	Dirección General de Investigación
DICUNOC	Dirección General de Investigaciones del Centro Universitario de Occidente

### **3.5.2. Presentación**

A continuación se presenta el Plan de pago por servicios ambientales para mantener la recarga hídrica de los sistemas de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango 2015 – 2034, donde se definen estrategias de intervención. La importancia radica en la implementación de ejes que van a

permitir implementar el pago por servicio ambiental, para la conservación del agua – bosque.

### **3.5.3. Antecedentes**

#### **3.5.3.1. Sistemas de agua en la cabecera municipal de Santa Eulalia**

Para que la población pueda tener acceso a un servicio de agua domiciliar, se necesita de fuentes disponibles en la comunidad o en sus alrededores. Sin embargo, al analizar la relación que existe entre los diferentes elementos del ecosistema, no se puede separar el agua de los bosques, ya que estos últimos ayudan a la generación y mantenimiento de los caudales de agua de forma subterránea.

La cabecera municipal de Santa Eulalia, departamento de Huehuetenango, cuenta con dos sistemas de agua; uno por bombeo y el otro por gravedad, los cuales se abastecen de fuentes superficiales ubicadas en las zonas de bosque de dicho lugar, el cual consta actualmente de 57.704 kilómetros cuadrados. Además de su importancia por uso del agua, la población también se beneficia de este bosque para uso de leña, madera, alimentos por medio de hongos, casería de animales silvestres y pastoreo.

El estudio “Valoración Económica y Ambiental del Recurso Agua-Bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”<sup>30</sup>, indica que a mayor degradación del bosque, menor será la recarga de las fuentes y por ende se evidenciará en reducción de caudales y cantidad de agua que llegará a las viviendas. Concluyendo que el municipio de Santa Eulalia, si se cuenta con suficiente caudal, siendo el problema técnico ya que unos de los sistemas a caducado su período de diseño y el

---

<sup>30</sup>Realizado en el año 2013, con apoyo de la Dirección General de Investigación – DIGI de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC y de la Dirección de investigaciones del Centro Universitario de Occidente - DICUNOC,



sistema por bombeo presenta problemas de infraestructura. Siendo importante cuidar la zona de recarga hídrica para mantener los caudales.

La situación de la cobertura forestal está en constante cambio debido a la presión que en ella se ejerce; cambios de acuerdo al ritmo biológico y ambiental del área. Aun cuando puede existir regeneración natural ésta tarda entre 0 a 10 años, y esto depende de las especies forestales.

Para el año 2014, la municipalidad está administrando dos sistemas de agua domiciliar prestando el servicio a 2,804 usuarios<sup>31</sup> cuya demanda anual de agua es de 506,034m<sup>3</sup>. Según el INE el departamento de Huehuetenango tiene una tasa de crecimiento poblacional de 2.7 %, la demanda hacia el recurso hídrico va ir en aumento.

El sistema organizativo de los habitantes de la cabecera municipal de Santa Eulalia ha sido característico por la búsqueda de soluciones hacia las diferentes necesidades y problemas que tienen. Una respuesta de ello fue la experiencia comunitaria de organizarse para la formulación, gestión, implementación y administración del Sistema de Agua por bombeo, el cual inició su funcionamiento en el año 1996 beneficiando a 1,137 usuarios. Sin embargo; los costos elevados principalmente para su mantenimiento llevaron a que esta organización en el año 2012 cediera la administración del sistema a la municipalidad, asumiendo ésta el subsidio de misma<sup>32</sup>.

La ubicación de las fuentes de agua de dichos sistemas se ubican en dos zonas de recarga hídrica dentro del municipio de Santa Eulalia sumando un total de 57.7 km<sup>2</sup>, áreas que están degradadas principalmente por presencia de plagas, incendios forestales, lo que hace que la cobertura boscosa se haya

---

<sup>31</sup>Según datos obtenidos en la municipalidad esta cantidad es el número de conexiones registradas al momento del estudio. Considerándose usuario como: a la persona que ha hecho el contrato de uso o quien tiene su nombre registrado en esta instancia municipal.

<sup>32</sup>Según información recabada se cedió la administración de este sistema a la municipalidad por un período de cinco años, habiendo quedado abierta la negociación para un período indefinido.

visto muy afectada; además de la presión que ésta tiene por la extracción del recurso para leña y madera<sup>33</sup>. Así también la presencia de canteras que cabe mencionar, no cuentan con una autorización ni mucho menos con un estudio de evaluación de impacto ambiental que pudiera al menos contemplar medidas de mitigación.

Los terrenos de esta zona de recarga hídrica con 100% de propiedad privada, lo que hace que “haya más libertad” por parte de los propietarios de hacer el uso que decidan, ejerciendo su derecho como propietario, sin considerar los efectos que pudieran darse hacia la población en general.

Las tarifas establecidas para el uso del servicio de agua varían entre Q 10.00 mensuales para los que reciben agua del sistema por gravedad y Q 30.00 mensuales para los que reciben el servicio del sistema por bombeo. Administrativamente es una tarifa que no cubre totalmente los costos de operación, funcionamiento y mantenimiento de ambos sistemas, lo que hace que la municipalidad subsidie 23.69% de los gastos.

A la fecha, en el municipio de Santa Eulalia no se hace una relación entre acciones de conservación de la zonas de recarga hídrica de los sistema de agua, se ha limitado a cumplir con el pago de la tarifa por operación y mantenimiento sin considerar un pago que permita y promueva la conservación de dichas zonas. Ha habido acciones de la población Q'anjob'al hacia los recursos naturales, experiencias comunitarias y locales de actividades concretas en cuanto a promover diversas campañas de reforestación tanto por estudiantes como por propietarios de terrenos que en varias ocasiones destinan cierta área para la siembra de árboles; vistos a futuro para uso del recurso para leña o madera. Una organización que ha venido trabajando en estos temas es la Asociación de Mujeres Eulalenses

---

<sup>33</sup> Según PDM 2010, SEGEPLAN, en el municipio se tiene un 97% de dependencia de la leña.

para el desarrollo integral PixanKonob' –AMEDIPK<sup>34</sup>-; actualmente brindando asistencia técnica a sus asociados.

Respecto a la zona de recarga hídrica es importante resalta que muchos propietarios han sido beneficiados principalmente por el PINPEP que es administrado por el INAB. Esta institución ha publicado mapas en donde se refleja que en el municipio ha habido **ganancia** comparando áreas reforestadas con áreas deforestadas, esto es un aspecto importante que hay que tomar en cuenta para acciones que se desarrollan en este lugar.

### 3.5.3.2. Pago por servicios ambientales (PSA)

Los servicios ambientales en este caso enfocado al agua es un tema sobre la mesa, ya que son servicios que se están degradando aceleradamente por múltiples razones; razón por la cual se busca que estos servicios sean sostenibles y bien lo establece el objetivo 7 de los ODM: “garantizar la sostenibilidad ambiental”.

### 3.5.3.3. PSA a nivel mundial

Según la metodología para desarrollar mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) elaborada por PROCORREDOR<sup>35</sup>, indica que existen cinco tipos de enfoques de bienes y servicios ambientales que prevalecen en las áreas de protección:

- Recurso hídrico para diversos usos humanos, industriales y comerciales.
- Belleza escénica como insumo para el turismo y el ecoturismo.
- Secuestro y almacenamiento de carbono a partir de la cobertura boscosa.

---

<sup>34</sup>Organización fundada el 19-11-1998

<sup>35</sup> Proyecto de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y Cuencas del Corredor Biológico Mesoamericano en el Atlántico Hondureño. 2008.

- Suministro de madera y leña de las plantaciones forestales.
- Protección de la biodiversidad.

Este plan de largo plazo tiene como finalidad indicar las actividades que se realizarán para **el área de recurso hídrico para diversos usos humanos, industriales y comerciales**. Y en esta categoría, se atiende el agua para consumo humano domiciliar.

#### **3.5.3.4. PSA a nivel nacional**

En Guatemala existen varias iniciativas para la implementación de mecanismos de pagos por servicios ambientales, principalmente enfocadas al recurso hídrico, por ejemplo: el establecido por el departamento de San Marcos a través del Proyecto Tacaná de UICN y recientemente un proceso implementado en el municipio de San Juan Olintepeque en el departamento de Quetzaltenango.

#### **3.5.3.5. PSA a nivel departamental/local**

Uno de los compromisos de las municipalidades es garantizar los servicios básicos a su población. Una experiencia de PSA la ha establecido ASOCUCH que está buscando mecanismos para fortalecer procesos de valoración de servicios ambientales, con su Fondo de Conservación en donde fortalecen los esfuerzos comunitarios para la conservación de los recursos naturales. Así también se tiene la experiencia de la municipalidad de Huehuetenango con su iniciativa Fondo del agua, que es sustentado con aportes de los usuarios del servicio.

### **3.5.4. Marco legal**

#### **3.5.4.1. Constitución de la República de Guatemala**

Indica en la Sección Séptima, **Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico.** El Estado, Las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictan todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua se realicen racionalmente, evitando su depredación.

**El Artículo 119. Obligaciones del Estado.** Son obligaciones fundamentales del Estado: .. b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país;.. c) Adoptar las medidas que sean necesarias para conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

Además de la definición de la política nacional en materia del recurso hídrico y disposiciones de competencia, en los Artículos, 119, 120, 121, 122, 126, 127, 128 y 134.

#### **3.5.4.2. Código Municipal. Decreto 12 – 2002**

**Artículo 3. Autonomía.** En ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la República garantiza al municipio, éste elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus interés, obtiene y dispone sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos. Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordina sus políticas con las

políticas generales de Estado y en su caso con la política especial del ramo al que corresponda.

**Artículo 17. Derechos y obligaciones de los vecinos.** ... d) Contribuir a los gastos públicos municipales, en la forma prescrita por la ley... f) Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias. g) Ser informado regularmente por el gobierno municipal de los resultados de las políticas y planes municipales y de la rendición de cuentas, en la forma prevista por la ley... l) Solicitar la prestación y en su caso, el establecimiento del correspondiente servicio público municipal...

**Artículo 18. Organización de vecinos.** Los vecinos podrán organizarse en asociaciones comunitarias, incluyendo las formas propias y tradicionales surgidas en el seno de las diferentes comunidades, en la forma que las leyes de la materia y este Código establecen.

**Artículo 35. Competencias Generales del Concejo Municipal...** c. La convocatoria a los distintos sectores de la sociedad del municipio para la formulación e institucionalización de las políticas públicas municipales y de los planes de desarrollo urbano y rural del municipio, identificando y priorizando las necesidades comunitarias y propuestas de solución a los problemas locales... i). La emisión y aprobación de acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales. j). La Creación, supresión o modificación de sus dependencias empresas y unidades de servicios administrativos...

**Artículo 36. Organización de comisiones.** En su primera sesión ordinaria anual el Concejo Municipal organizará las comisiones que considere necesarias para el estudio y dictamen de los asuntos que conocerá durante todo el año, teniendo carácter obligatorio las siguientes comisiones... 2. Salud y asistencia social. 3. Servicios, infraestructura, ordenamiento territorial,

urbanismo y vivienda. 4. Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales...

**Artículo 53. Atribuciones y obligaciones del alcalde.** En lo que le corresponde, es atribución y obligación del alcalde hacer cumplir las ordenanzas, reglamentos, acuerdos, resoluciones y demás disposición del Concejo Municipal...

**Artículo 54. Atribuciones y deberes de síndicos y concejales...**d) Integrar y desempeñar con prontitud y esmero las comisiones para las cuales sean designados por el alcalde o el Concejo Municipal...

**Artículo 58. Atribuciones del Alcalde Comunitario o Alcaldías Auxiliares.**  
a). Promover la organización y la participación sistemática y efectiva de la comunidad en la identificación y solución de los problemas locales. e) Cooperar en censos nacionales y municipales, así como en el levantamiento y actualización de catastro municipal. i). velar por la conservación, protección y desarrollo de los recursos naturales de su circunscripción territorial.

**Artículo 67. Gestión de Intereses del Municipio.** El Municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida, a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio.

**Artículo 68. Competencias propias del municipio.** a). Abastecimiento domiciliario de Agua potable debidamente clorada; alcantarillados; alumbrado público, mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización de cementerios privados; recolección tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato. k). Modernización tecnológica de la municipalidad y de los servicios públicos municipales o comunitarios.

**Artículo 72. Servicios Públicos Municipales.** El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y en su caso, la determinación de cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de la calidad y cobertura de servicios.

#### **3.5.4.3. Ley de Descentralización. Decreto 14 - 2002**

**Artículo 2. Concepto de Descentralización.** Se entiende por descentralización el proceso mediante el cual se transfiere desde el Organismo Ejecutivo a las municipalidades y demás instituciones del Estado, y a las comunidades organizadas legalmente, con participación de las municipalidades, el poder de decisión la titularidad de la competencia, las funciones, los recursos de financiamiento para la aplicación de las políticas públicas nacionales, a través de la implementación de políticas municipales y locales en el marco de la más amplia participación de los ciudadanos, en la administración pública, priorización y ejecución de obras, organización y prestación de servicios públicos así como el ejercicio del control social sobre la gestión gubernamental y el uso de los recursos del Estado.

#### **3.5.4.4. Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Decreto 11 – 2002.**

Se indica en su Artículo **12. Funciones de los Consejos Municipales de Desarrollo...** e) Garantizar que las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio sean formulados con base en las necesidades, problemas y soluciones priorizadas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo, y enviarlos a la Corporación Municipal para su incorporación en las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del departamento. f)



Dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo municipal y comunitario, verificar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas a la Corporación Municipal, al Consejo Departamental de Desarrollo o a las entidades responsables. g) Evaluar la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos municipales de desarrollo y, cuando sea oportuno, proponer a la Corporación Municipal o al Consejo Departamental de Desarrollo las medidas correctivas para el logro de los objetivos y metas previstos en los mismos. h) Proponer a la Corporación Municipal la asignación de recursos de preinversión y de inversión pública, con base en las disponibilidades financieras y las necesidades, problemas y soluciones priorizados en los Consejos Comunitarios de Desarrollo del municipio.

**Artículo 14. Funciones de los Consejos Comunitario de Desarrollo...b).**

Promover facilitar y apoyar la organización y participación efectiva de la comunidad y sus organizaciones, en la priorización de sus necesidades, problemas y sus soluciones, para el desarrollo integral de su comunidad. ... c). Promover y velar por la coordinación tanto entre las autoridades comunitarias, las organizaciones y los miembros de la comunidad como entre las instituciones públicas y privadas... e) Formular las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo de la comunidad, con base en la priorización de sus necesidades, problemas y soluciones, y proponerlos al Consejo Municipal de Desarrollo para su incorporación en las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio. f) Dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo comunitarios priorizados por la comunidad, verificar su cumplimiento y, cuando sea oportuno, proponer medidas correctivas al Consejo Municipal de Desarrollo o a las entidades correspondientes y exigir su cumplimiento, a menos que se demuestre que las medidas correctivas propuestas no son técnicamente viables. g) Evaluar la ejecución, eficacia e impacto de los programas y proyectos comunitarios de desarrollo y, cuando sea oportuno, proponer al Consejo Municipal de Desarrollo las medidas correctivas para el

logro de los objetivos y metas previstos en los mismos. h) Solicitar al Consejo Municipal de Desarrollo la gestión de recursos, con base en la priorización comunitaria de las necesidades, problemas y soluciones.

**Artículo 24. Comisiones de Trabajo.** Los Consejos de Desarrollo pueden crear las comisiones de trabajo que consideren necesarias; sus funciones son de emitir opinión y desarrollar temas y asuntos por encargo del consejo correspondiente; el desarrollo de dichas funciones será apoyado por la unidad técnica a que hace referencia el artículo 25 de la presente ley. En el caso de la municipalidad, las comisiones serán acordadas entre el Consejo Municipal de Desarrollo y la Corporación Municipal. La Integración de las comisiones de trabajo será regulada por la presente ley.

#### **3.5.4.5. Código de Salud. Decreto No. 90-1997.**

Se indica primordialmente en su **Artículo 79. Obligatoriedad de las municipalidades.** Es obligación de las Municipalidades abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción territorial, conforme lo establece el Código Municipal y las necesidades de la población, en el contexto de las políticas de Estado en esta materia y consignadas en la presente ley.

**Artículo 80. Protección de las fuentes de agua.** El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velarán por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.

**Artículo 84. Tala de árboles.** Se prohíbe terminantemente la tala de árboles, en las riberas de ríos, riachuelos, lagos y fuentes de agua, hasta 25 metros de

sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a lo que establezca el presente Código.

#### **3.5.4.6. Ley Forestal. Decreto No. 101-96**

ARTICULO 1.- Objeto de la ley.

Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a) Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima;
- b) Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera;
- c) Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales;
- d) Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales;
- e) Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y

f) Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos.

#### **3.5.4.7. Ley de Áreas Protegidas. Decreto No. 4-89**

En su **Artículo 5:**

- a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos.
- b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país.
- c. Alcanzar la capacidad de una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- d. Defender y preservar el patrimonio natural de la nación.
- e. Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional, con carácter de utilidad pública e interés social.

#### **3.5.4.8. Ley de Protección y Mejoramiento del medio ambiente. Decreto No. 68-1986**

Capítulo I. Del objeto de la ley

Artículo 11: La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

Artículo 12: Son objetivos específicos de la ley, los siguientes:

- a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general;

- b) La prevención, regulación y control de cuales quiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes;
- c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población;
- d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio;
- e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente;
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos;
- g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía;
- h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos de agua que estén amenazando o en grave peligro de extinción;
- i) Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley.

#### **3.5.4.9. Orientaciones estratégicas de política 2012-2014. SEGEPLAN.**

Según indica la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN, en el documento publicado en el 2011, denominado “Orientaciones Estratégicas de Política 2012 – 2014” especialmente para el tema de gestión ambiental, se indica que en la actualidad, no puede

concebirse un desarrollo equilibrado sin una adecuada protección del medio ambiente.

En ese sentido, se hace necesario transitar desde un modelo de desarrollo basado en la explotación de los recursos naturales, hacia otro sostenible, que reconozca y optimice la riqueza ambiental nacional, como fuente de capital, preservando su existencia y mejorando su conservación.

La búsqueda de un modelo de desarrollo propio, en el que exista un balance adecuado entre los ámbitos económico, social y natural, a partir de un enfoque de medios de vida sustentables, debe ser una prioridad sostenida de la política pública nacional. Por lo tanto, deben realizarse esfuerzos con una visión cualitativamente diferente del desarrollo, para construir y garantizar capacidades de resiliencia ante el cambio climático y sus efectos a nivel nacional, regional y local.

#### **3.5.4.10. Plan de Desarrollo Municipal 2011 – 2025**

Para poder implementar actividades de conservación del bosque, fortalecimiento de capacidades de las organizaciones locales, mejoramiento del servicio de agua, se debe partir de las prioridades que han definido en el municipio, por ello, el presente plan estratégico utiliza como base el Plan de Desarrollo Municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, realizado en el año 2010 por el Consejo Municipal de Desarrollo y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial – SEGEPLAN. En este caso se resalta el Eje de desarrollo 2, el cual se enfoca al manejo ancestral de los recursos naturales con gestión hidrológica colectiva; teniendo como objetivos estratégicos:

- a. Impulsar la sostenibilidad de la biodiversidad de los ecosistemas naturales para la generación de bienes y servicios para beneficio de los pobladores de otros municipios y de Santa Eulalia.

- b. Propiciar la administración de los recursos naturales renovables y no renovables del municipio de Santa Eulalia.

En consecuencia, este plan estratégico se suma a las metas planteadas en el Plan de Desarrollo, pero con especial énfasis en la zona de recarga hídrica de los sistemas de abastecimiento de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango.

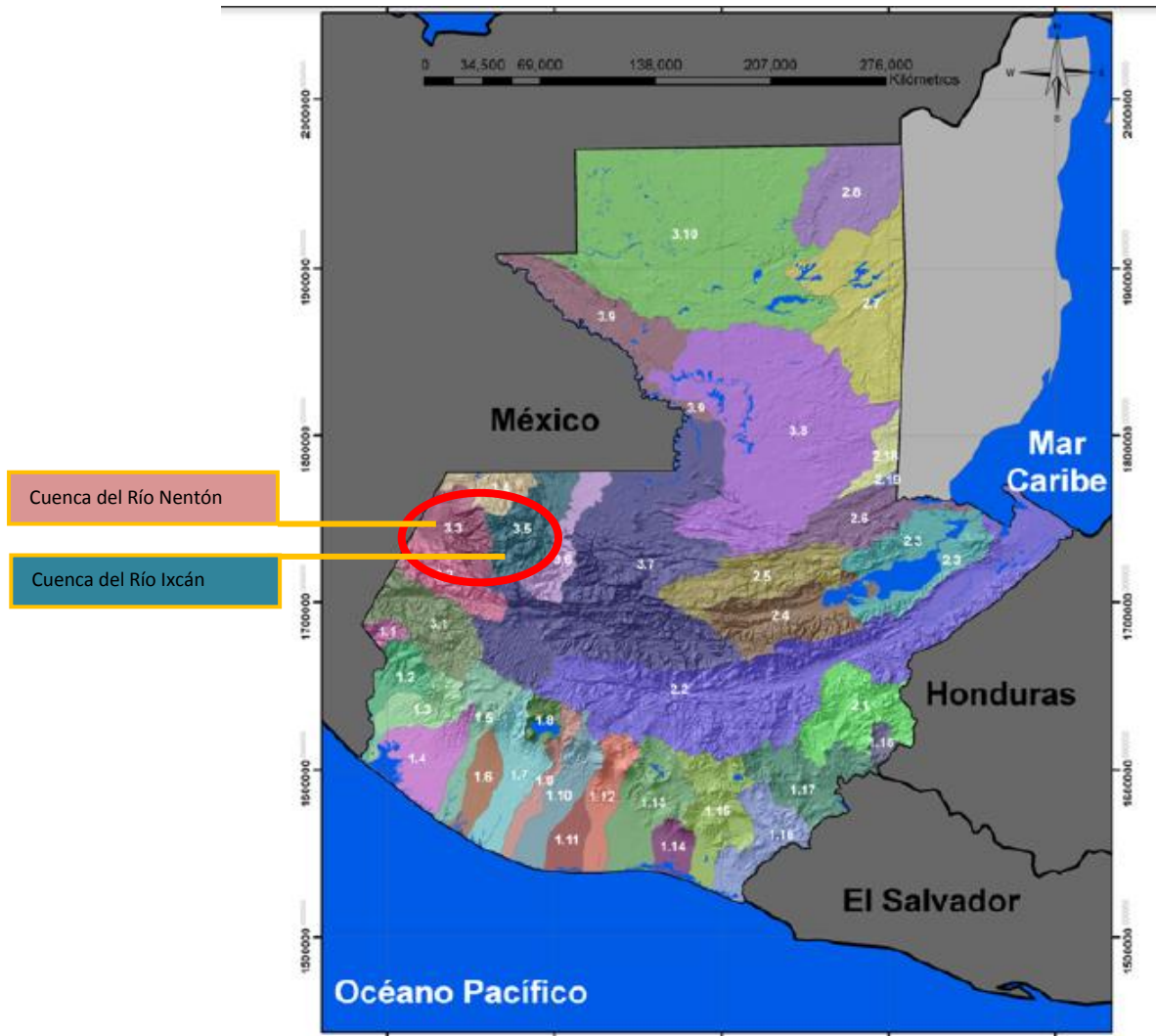
### **3.5.5. Contexto actual de los sistemas de agua de la cabecera municipal y zona de recarga hídrica**

#### **3.5.5.1. Ubicación**

El municipio de Santa Eulalia se localiza a 355 Km de la ciudad capital, y 85 de la cabecera departamental de Huehuetenango. A una altitud 2580 msnm y con una extensión territorial 292 km<sup>2</sup>.

Son dos los sistemas de agua que abastecen la cabecera municipal de Santa Eulalia, uno por gravedad y otro por bombeo. Las fuentes de agua provienen de diferentes zonas de recarga hídrica localizadas en la Cuenca del Río Nentón y en la Cuenca del Río Ixcán, respectivamente.

**Mapa 2. Cuencas en donde se ubican las zonas de recarga hídrica de los sistemas de agua domiciliar de la cabecera municipal de Santa Eulalia.**



Fuente: Cuencas Hidrográficas de Guatemala. MARN 2011.

Con respecto a los mapas, la fuente de agua por gravedad se encuentra en la cuenca del río Nentón y en la microcuenca código 94292440 y la fuente de agua por bombeo en la cuenca del río Ixcán y en la microcuenca código 94941680.



### **3.5.5.2. Abastecimiento de agua en la cabecera municipal**

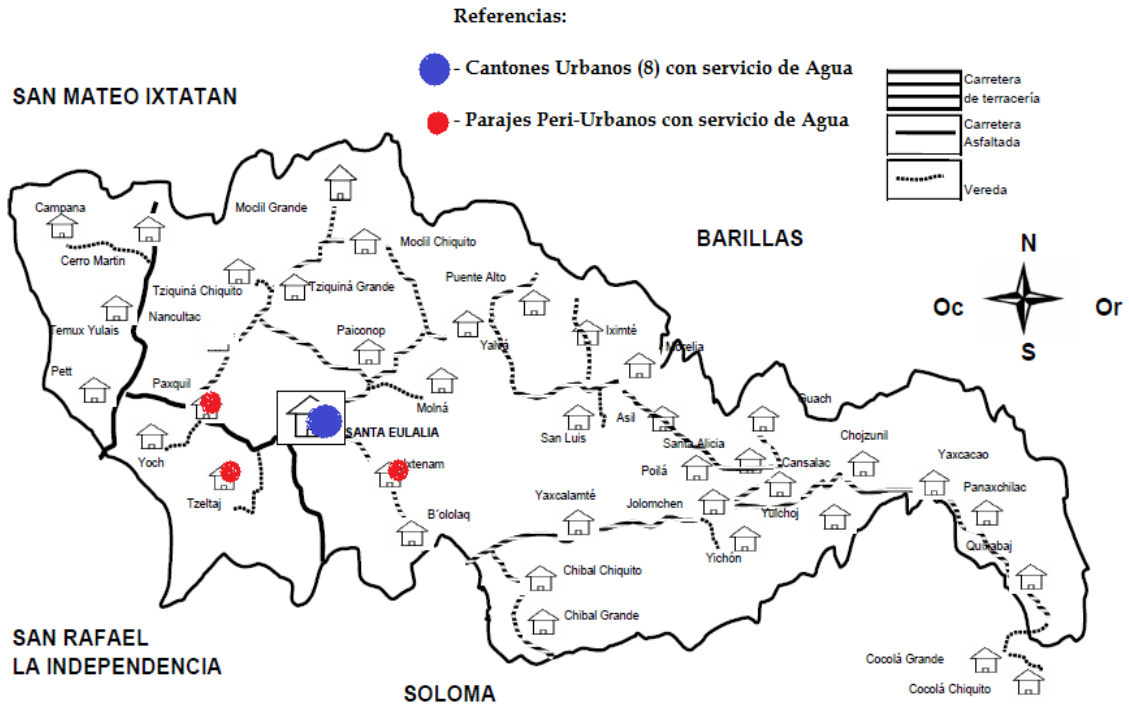
El servicio municipal de agua de Santa Eulalia, está compuesto por dos sistemas: uno por gravedad y un otro por bombeo. Según datos obtenidos en la municipalidad, se tienen registrados 2,804 conexiones domiciliarias. El sistema por gravedad cuenta 1,607, siendo el sistema de mayor tamaño. El sistema por bombeo cuenta con 1,197 conexiones domiciliarias registradas.

Los sistemas son alimentados por dos nacimientos de agua que pertenecen a diferente área en la zona de recarga hídrica, las cuales producen aproximadamente 1,590,675.84 Metros cúbicos al año.

Los sistemas de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango le dan servicio a 11 Centros poblados de los cuales 8 se encuentran dentro del perímetro considerado urbano. La parte urbana que posee el servicio de agua son los siguientes cantones: Cantón Centro, Cristo Rey, Buena Vista, San Miguelito, Vista Hermosa I y II, Calvario, Rosario y Satajná.

También se le da servicio a los siguientes parajes: Tzeltaj, Paxquil y Belén, estos se encuentran en la periferia de la parte urbana, la ubicación de los distintos centros poblados con servicio de agua se muestran en el siguiente mapa.

**Mapa No. 3**  
**Ubicación centros poblados que abarca los sistemas de agua**  
**Santa Eulalia, Huehuetenango**



Fuente: Elaboración Propia, Investigación de Campo 2013.

**3.5.5.3. Zonas de recarga hídrica priorizadas**

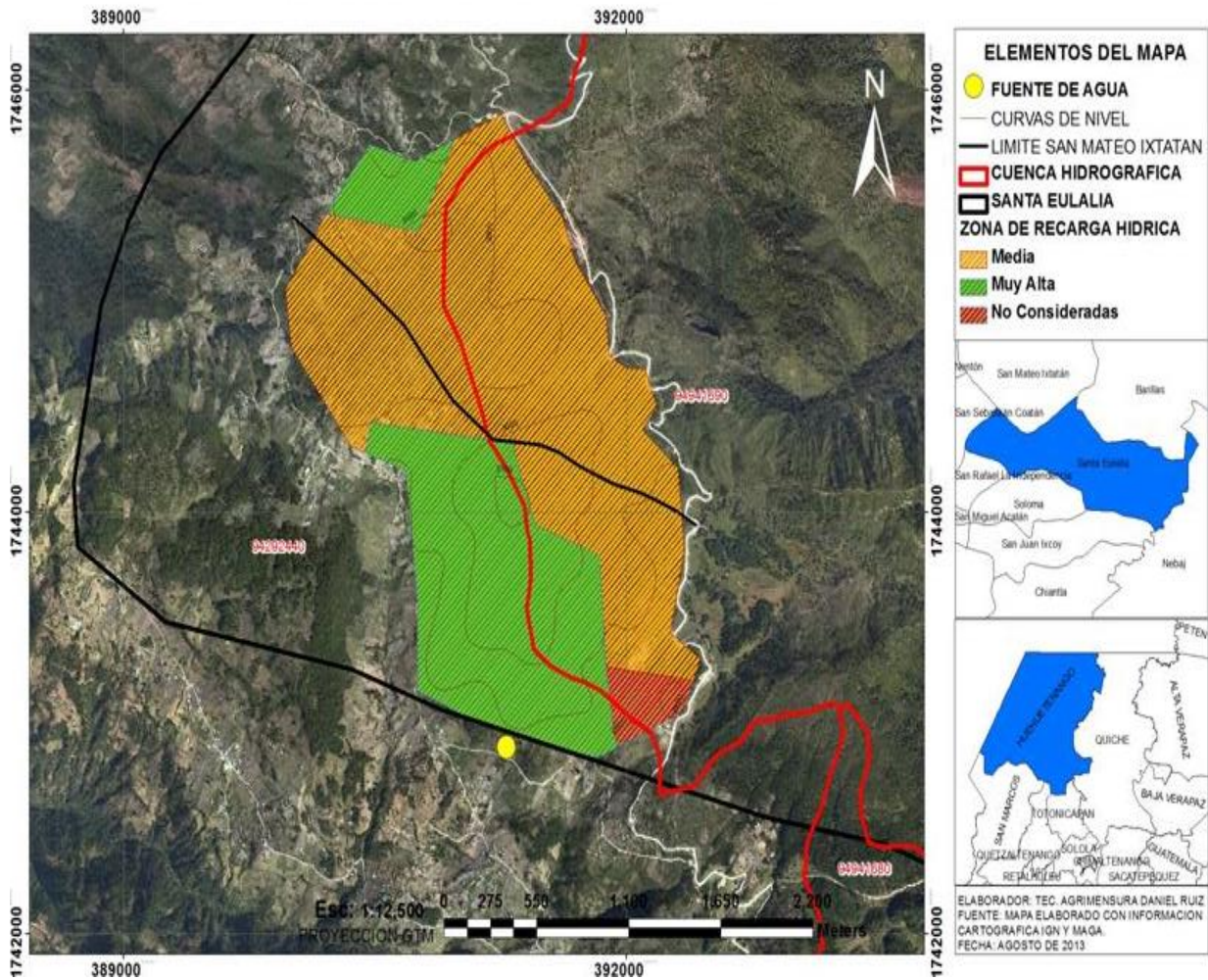
Las zonas de recarga hídrica se ubican en la parte alta del municipio de Santa Eulalia, microcuenca XXXX, y microcuenca XXX. En los mapas No. 4 y No. 5 se puede visualizar que se han determinado como zonas de recarga hídrica la parte alta de dos microcuencas considerando su capacidad de captación de agua por sus condiciones; teniendo la ventaja que la zona de recarga hídrica en la categoría Muy Alta (color verde), zona en donde se priorizan las acciones contempladas en este programa de PSA.

La extensión total de la zona de recarga hídrica de ambos sistemas, es de 57.7 kilómetros cuadrados. El sistema de bombeo abarca 53.15 km<sup>2</sup> y el de gravedad 4.55 Km<sup>2</sup>, habiendo priorizado para este Plan de PSA 10.48 km<sup>2</sup> y 1.4

km<sup>2</sup> respectivamente el mapa siguiente presenta la ubicación de las fuentes y la trayectoria de los sistemas así como las comunidades abastecidas.

### Mapa 4. Zona de recarga hídrica del sistema de agua por gravedad

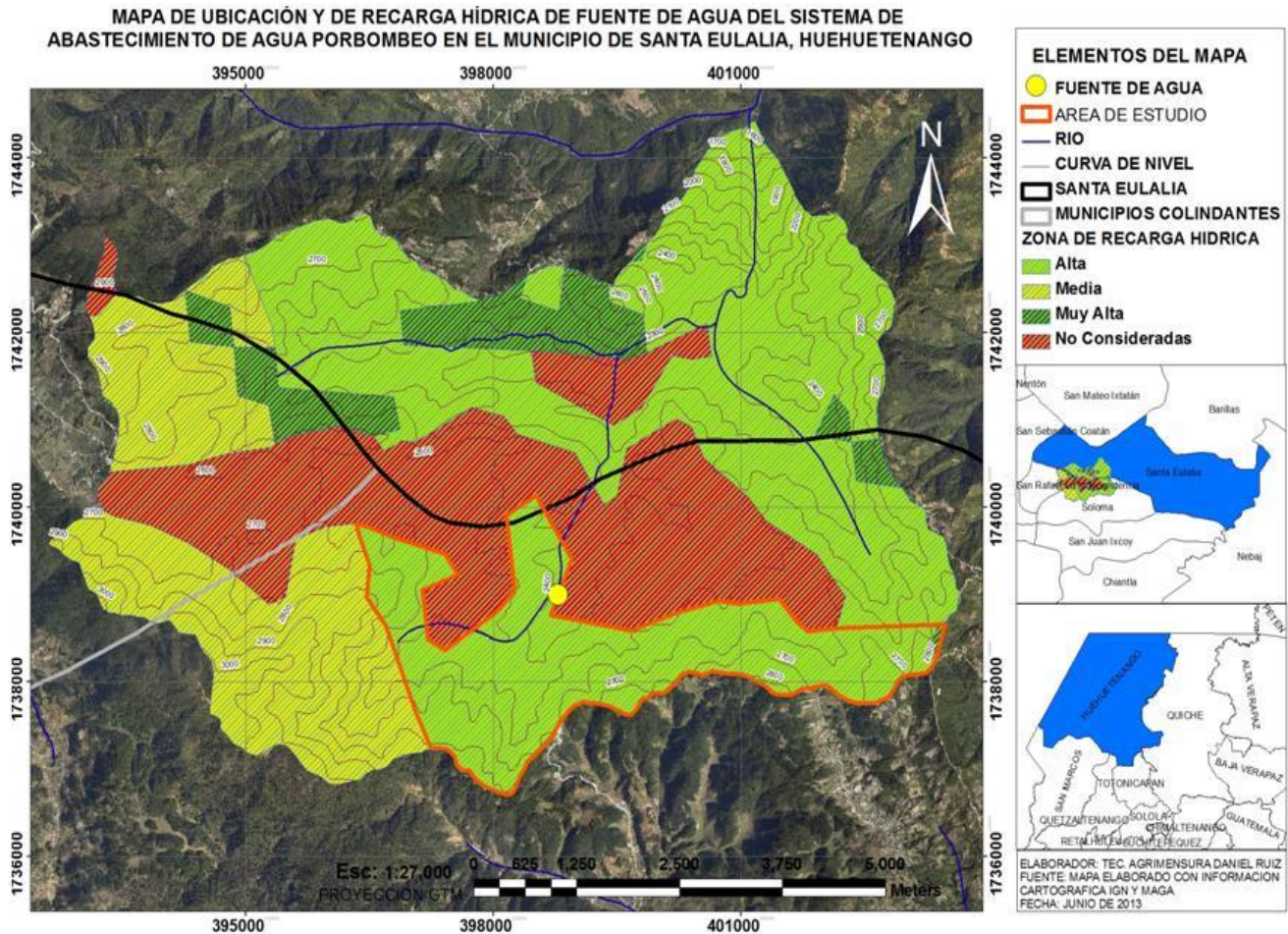
MAPA DE UBICACIÓN Y DE RECARGA HÍDRICA DE FUENTE DE AGUA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR GRAVEDAD EN EL MUNICIPIO DE SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO



Fuente: Elaboración propia 2014.



## Mapa 5. Zona de recarga hídrica, sistema de agua por bombeo.



Fuente: Elaboración propia 2014.

### 3.5.5.4. Uso actual del suelo

A partir de la información recabada en la primera fase del proyecto de investigación<sup>36</sup>, se determinó el uso del suelo de la zona de recarga hídrica considerando varias categorías de uso que se describen en el siguiente cuadro:

<sup>36</sup>“Valoración Económica y Ambiental del Recurso Agua-Bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango”

**Tabla No. 5**

**Categorías y extensión del uso del suelo, de la zona de recarga hídrica en Santa Eulalia, Huehuetenango**

<b>Zona sin habitar</b>					
<b>Categoría de uso</b>	<b>Área sistema por bombeo (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área sistema por gravedad (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área total zona de recarga hídrica (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área total zona de recarga hídrica (Ha)</b>	<b>Porcentaje equivalente de terreno</b>
Bosques	29.915	1.339	31.254	3125.429	54.163%
Claros	18.079	0.923	19.002	1900.165	32.929%
Árboles dispersos	3.772	0.028	3.800	380.045	6.586%
Matorrales	0.639	2.246	2.885	288.502	5.000%
Canteras	0.057	0.015	0.072	7.198	0.125%
Terreno sujeto a inundaciones	0.001	0.000	0.001	0.121	0.002%
<b>Zona habitada</b>					
Plantaciones, huertos y viveros	0.385	0.000	0.385	38.529	0.668%
Área de vivienda	0.251	0.000	0.251	25.108	0.435%
Cementerios	0.029	0.000	0.029	2.950	0.051%
Campo de fútbol	0.023	0.000	0.023	2.347	0.041%
Ferias, parques de diversión, centros de deporte	0.001	0.000	0.001	0.060	0.001%
<b>TOTAL</b>	<b>53.153</b>	<b>4.551</b>	<b>57.705</b>	<b>5.770.45</b>	<b>100%</b>




Fuente: Valoración Económica y Ambiental del Recurso Agua-Bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. DIGI/USAC 2013.

Ambas zonas de recarga hídrica se enfocan a un uso tradicional entre área boscosa, agricultura, canteras, infraestructura para viviendas entre otros. En el siguiente cuadro, se describe en forma detallada estos usos:

## USOS DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA

<p><b>Bosques</b></p> <p>El 54.16 % del área del suelo de la zona de recarga hídrica, está cubierto por bosque, las especies predominantes son: conífera y latifoliadas.</p> <p>Hay especies forestales para leña que tienen mucha demanda entre ellas el palo negro (<i>Cordia globosa</i>).</p>	
<p><b>Claros</b></p> <p>El 32% son claros, entendiendo esta categoría como espacios sin cubierta forestal que pueden ser utilizados para actividades agrícolas.</p>	
<p><b>Arboles dispersos</b></p> <p>Representa el 6% de la zona, esta categoría corresponde a espacios de bosques que fueron afectados por incendios forestales, secuelas del conflicto armado y por la plaga del gorgojo del pino (<i>Dendroctonus frontalis</i>), después de estos fenómenos una cuerda de terreno (25 *25 varas) puede llegar a tener únicamente 5 árboles, por lo que su regeneración natural es lenta.</p>	
<p><b>Canteras</b></p> <p>Donde se extrae arena y piedra, constituyéndose en una forma de generación de ingresos familiares. Esta área es de 0.125%.</p>	
<p><b>Terreno sujeto a inundaciones</b></p> <p>Que representa el 0.002%.</p>	
<p><b>Plantaciones, huertos y viveros</b></p> <p>Se constituyen en áreas donde se siembran ya sean hortalizas, granos básicos, árboles frutales o se tienen construido viveros de flores, tomates,</p>	



USOS DE LA ZONA DE RECARGA HÍDRICA	
etc. Actualmente constituye el 0.668%.	
<p><b>Área de vivienda</b></p> <p>Donde se encuentran construidas las viviendas, comercios, centros de estudio, salud, iglesias, etc. Se constituye del 0.435%.</p>	
<p><b>Cementerios</b></p> <p>Utilizados para enterrar a sus familiares, actualmente solo se cuenta con 00 cementerios. Representa el 0.051%.</p>	
<p><b>Recreación</b></p> <p>Campos de fútbol, ferias, parque de diversión y centros de deporte, donde generalmente se encuentra grama, representando en un 0.042%.</p>	

Fuente: Información de Campo.

Un aspecto importante a tomar en cuenta para trabajar el tema de reforestación, específicamente en esta zona, es analizar el tipo de suelo, ya que se sitúa en la clase VII es decir alta pendiente, pedregoso y poco profundo, en estos espacios se tiene la posibilidad de regeneración y protección de especies en extinción por ejemplo el palo negro (*Cordia globosa*).

En total las categorías: bosques, claros, árboles dispersos y matorrales constituyen el 98.2% de la cobertura del suelo del área de recarga hídrica. La categoría de suelo que mayor recarga hídrica genera son los bosques, los que se clasifican en una alta y media captación de agua de la lluvia.

### 3.5.5.5. Valoración económico total VET del bosque de la zona de recarga hídrica de los sistemas de agua domiciliar de la cabecera municipal de Santa Eulalia

La valoración del área de bosque se hizo en base al método contingente, donde se tomó el precio de producción de madera y leña del área, basándose en los precios locales que las personas locales proporcionaron. Información que finalmente se resume en el siguiente cuadro:

**Tabla No. 6**

**Valoración económica total (VET) del bosque, zona de recarga hídrica de los sistemas de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango**

Costo de no uso (Protección y reforestación)	Costo de uso (madera y leña)	VET (Valor económico total del bosque 3,125 Ha)
Q.59,219,200.00	Q.160,800,672.86	Q.220,019,872.86

Fuente: Valoración Económica y Ambiental del Recurso Agua-Bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. DIGI/USAC 2013.

El bosque constituye el 54.16% de la zona de recarga hídrica su costo total es de Q.Q220,019,872.86 este monto total se divide en 20 años, tiempo que, técnicamente debe reponerse un activo material, de esta operación se obtuvo un costo de Q.11,000,993.64 por año. Dicho de otra forma: El costo anual de Q.11,000,993.64 es solamente a lo que corresponde al área de bosques de la zona de recarga hídrica.

Para la estimación del costo total de la zona, se calculó el costo de cada área según categoría y extensión. Luego se hizo la sumatoria de los costos parciales de las demás categorías de la zona de recarga hídrica: matorrales, bosques dispersos entre otros. Esta valoración total se resume en el siguiente cuadro.



**Tabla No. 7**

**Costo total de la zona de recarga hídrica según categorías de uso del suelo**

<b>Categoría de uso de suelo</b>	<b>Extensión total (Ha)</b>	<b>Extensión total en cuerda (1 cuerda= 435.77m<sup>2</sup>)</b>	<b>Costo de terreno por cuerda</b>	<b>Costo total</b>
Bosques	3,125.43	71,721.977	Q.2,242.00	Q.220,019,872.86
Claros	1,900.16	43,604.764	Q.10,000.00	Q.436,047,639.81
Árboles dispersos	380.05	8,721.236	Q.1,000.00	Q.8,721,235.97
Matorrales	288.50	6,620.518	Q.1,000.00	Q.6,620,517.70
Canteras	7.20	165.177	Q.2,000.00	Q.330,353.17
Terreno sujeto a inundaciones	0.12	2.765	Q.1,000.00	Q.2,765.22
Plantaciones, huertos y viveros	38.53	884.164	Q.10,000.00	Q.8,841.636.64
Área de vivienda	25.11	576.169	Q.25,000.00	Q.14,404,215.53
Cementerios	2.95	67.689	Q.10,000.00	Q.676,893.77
Campo de fútbol	2.35	53.856	Q.10,000.00	Q.538,563.92
Ferías, parques de diversión, centros de deporte	0.06	1.368	Q.10,000.00	Q.13,676.94
<b>TOTAL</b>	<b>5,770.45</b>	<b>123,119.513</b>		<b>Q.696,217,371.54</b>

Fuente: Valoración Económica y Ambiental del Recurso Agua-Bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. DIGI/USAC2013.

La sumatoria de todas las categorías, del área de recarga hídrica, da como resultado un costo total de 696 millones 217 mil 371 quetzales por la extensión de 5,770.45 Hectáreas, que son equivalentes a 57.7 km cuadrados, tamaño del total de la zona de recarga hídrica de los dos sistemas de agua.

Para determinar el costo anual, se realizó la operación siguiente: el costo total de 696,217,371.54, Quetzales, le aplicamos una vida de regeneración de 20 años, se obtiene que el costo anual de la zona de recarga hídrica es de 34 millones 810 mil 869 quetzales. Podemos decir en otras palabras que el costo general, que la comunidad debe aportar para mantener el

suelo en la zona de recarga hídrica en las condiciones actuales es de 34, 810,869 quetzales anuales.

#### **3.5.5.6. Crecimiento poblacional**

Para fines de esta propuesta de Plan Estratégico de PSA ha sido muy importante considerar el tema de crecimiento poblacional de Santa Eulalia, que es del 2.7%. Esto indica, que por cada cien habitantes se incrementan 2.7 personas por año, lo que es igual a un aumento de personas, a la cantidad de población de cada año.

La población se duplicará en 21.2 años, es decir que la población actual de 48,524 habitantes, en el municipio de Santa Eulalia, para el año 2,034 tendrá la cantidad de 93, 310 habitantes, cantidad que es el doble de la población actual.

La tasa de crecimiento, calculada por este estudio, para el municipio de Santa Eulalia, es menor comparada con la tasa de crecimiento del departamento de Huehuetenango, tasa que para el año de 2,013 se situó en 3.8%. Y el crecimiento de Santa Eulalia fue calculada en 2.4% anual.

#### **3.5.5.7. Actores sociales involucrados para aplicar el plan de largo plazo**

Entre los actores sociales involucrados en el Pago por Servicio Ambiental, se encuentran: Población usuaria del servicio de agua, autoridades municipales y los dueños de los terrenos ubicados en la zona de la recarga hídrica, especialmente de donde se abastece la cabecera municipal.

#### 3.5.5.7.1. Administradores

Actualmente quien está administrando el servicio de agua por bombeo y por gravedad, es la Municipalidad de Santa Eulalia. La cual se encarga de la operación y mantenimiento técnico de los sistemas de agua, lleva el control de ingresos y egresos, tiene personal designado como fontaneros y el encargado de servicios públicos.

En el tema ambiental, cuentan con la Oficina Forestal Municipal – OFM, encargada del manejo del vivero forestal, gestión de permisos de consumo familiar en coordinación con el INAB, acompañamiento y/o asesoría a usuarios de los programas de PINPEP y PINFOR. Sin embargo, en el tema de conservación del área de recarga las actividades son puntuales y de corto alcance, debiendo contar con un seguimiento y mayor financiamiento para la sostenibilidad de las acciones, además de involucrar a la población.

#### 3.5.5.7.2. Productores o dueños de terrenos

Los productores o dueños de terrenos que se ubican dentro de la zona de recarga hídrica son actores sociales indispensables para el involucramiento en la ejecución de este programa de PSA, son todas aquellas personas que tienen y/o conservan sus terrenos dentro de la zona, originarios en su mayoría del municipio de Santa Eulalia.

Las acciones que se contemplan en este plan, enfocado a propietarios y comunidades dentro de las zonas priorizadas de trabajo son 11 en el sistema de agua por bombeo y 1 en el sistema de agua por gravedad.



**Tabla No. 8**  
**Comunidades que se localizan dentro de las áreas de acción**  
**priorizadas para la implementación del PSA**

Sistema de Agua por Bombeo Área priorizada 10.48 km <sup>2</sup>	Sistema de Agua por Gravedad Área priorizada 1.4 km <sup>2</sup>
Belén	Temux
Satajné	
Tzeltaj	
Paxkil	
Buena vista	
San Miguelito	
Cristo Rey	
El Calvario	
El Rosario	
Vista Hermosa 1	
Vista Hermosa 2	

Fuente: Elaboración propia.

Generalmente la mayoría de estas comunidades realizan actividades especialmente de reforestación, en períodos de una vez al año, contando con el apoyo municipal y de la Asociación AMEDIPK.

#### 3.5.5.7.3. Usuarios del recurso hídrico

Se encuentra constituido por todas las personas que consumen el recurso agua a través de los dos sistemas de agua; dichos usuarios generalmente están ubicados dentro de la cabecera municipal u comunidades aledañas. Tienen viviendas, comedores, restaurantes, tiendas, locales comerciales, hoteles, gasolineras, entre otros. Estos usuarios son directos e indirectos:

- **Directos:** Once comunidades hacen uso directo del agua a través del funcionamiento de los dos sistemas; la usan para producción de alimentos, construcción, actividades doméstica, higiene personal entre otros.

Las 11 comunidades se benefician de los dos sistemas de abastecimiento de agua, es decir por bombeo y gravedad. Cuentan con una población total de 14,904 habitantes, de la cual, según la investigación, el 65% tienen acceso al servicio de agua, que se

constituyen en 11,138 habitantes. Entre ellos, se encuentran consumidores directos e indirectos, ya que algunos pastorean allí, recogen hongos comestibles y madera, mientras otros se abastecen del servicio de agua, de las fuentes ubicadas en el área.

**Tabla No. 9**  
**Comunidades, poblaciones y número de conexiones**  
**Servicio de agua domiciliar. Santa Eulalia, Huehuetenango**

No.	Nombre de la comunidad	Población total	Conexiones	
			Sistema por gravedad	Sistema por bombeo
1.	Buena Vista (Yulchen)	1,265	No disponible	90
2.	Calvario	999	No disponible	31
3.	Centro	1,279	No disponible	99
4.	Cristo Rey	1,399	No disponible	70
5.	Paxquil	1,066	No disponible	32
6.	Rosario	1,198	No disponible	309
7.	San Miguelito	1,399	No disponible	85
8.	Satacná	1,332	No disponible	178
9.	Tzeltaj	1,066	No disponible	42
10.	Vista Hermosa (I y II)	1,999	No disponible	126
11.	Belen	1,903	No disponible	135
<b>TOTAL</b>		<b>14,904</b>	<b>1,607</b>	<b>1197</b>

Huehuetenango, Municipalidad de Santa Eulalia, Huehuetenango 2013.

\*La población de Yulchen se encuentra dentro de la población Buena Vista.

De todos los que cuentan con servicio de agua, el 41.1% tiene conexiones de los dos sistemas, el 19.2% tiene solo del sistema de bombeo y el 39.7% tiene solamente conexión del sistema por gravedad.

- **Indirectos:** Asociados a los servicios ambientales, por ejemplo; la filtración natural de agua que beneficia a las comunidades aguas abajo, la función de protección frente a tormentas que proveen los bosques brindando amparo a las propiedades y a las obras de infraestructura adyacentes, y por último, el secuestro de carbono que beneficia a la comunidad entera mitigando el cambio climático.

#### 3.5.5.7.4. Usuarios de la biodiversidad

Se encuentra constituido por todas las personas que consumen diferentes recursos de la biodiversidad (flora, fauna)<sup>37</sup>: entre las actividades que realizan se encuentran consumo humano de: a) leña, c) madera, d) pastoreo o e) consumo de algunas plantas como hongos. Así también, se encuentra la posibilidad de realizar actividades culturales y de recreación que no se asocian con la generación de productos, pero sí de servicios

#### 3.5.5.7.5. Estructura organizativa para aplicar el pago por servicio ambiental

Para poder realizar una coordinación adecuada de todos los actores sociales, es importante crear una estructura organizativa que permita identificar puestos y funciones, permitiendo definir el aporte que dará para la ejecución del Plan Estratégico de largo Plazo, para el pago por servicios ambientales y dándole sostenibilidad a los procesos generados.

Las características de las organizaciones del Municipio de Santa Eulalia, en torno al tema de abasto de agua de la cabecera municipal son:

- a. La municipalidad es quien actualmente administra los dos sistemas (Gravedad y bombeo)
- b. El sistema por bombeo se encuentra organizado por medio de una Asociación – ADECOJ, reuniendo a 11 comunidades y beneficia a 1197 usuarios.
- c. El sistema por gravedad cuenta con su comité, que vela por los 1607 usuarios.

---

<sup>37</sup> El agua es parte de la diversidad biológica, sin embargo para fines de este PSA se ha abordado como un tema aparte.

- d. En la municipalidad se cuenta con la Oficina Municipal Forestal, Oficina de Servicios Públicos, que atiende el servicio de agua, Oficina Municipal de la Mujer, Dirección Municipal de Planificación - DMP y la Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal – DAFIM.
- e. En el municipio se cuenta con una Asociación de Mujeres – AMEDIPK, que se dedican a realizar proyectos productivos y de reforestación, contribuyendo de gran manera al cuidado de algunas zonas en el municipio.
- f. Además se tiene presencia del Instituto Nacional de Bosques – INAB, que trabajó con algunos dueños de terreno la reforestación.

Tomando en cuenta las características, se plantea la siguiente propuesta de estructura organizativa:

**Figura No. 4**  
**Propuesta de Estructura Organizativa de pago por Servicios Ambientales.**  
**Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango**



Fuente: Elaboración propia 2014.

En el caso del sistema por bombeo, los usuarios están organizados por medio de la Asociación ADECOJ, en consecuencia, tienen un representante por



comunidad, las cuales suman actualmente once. Y por haber construido el sistema con fondos propios influyen en las decisiones administrativas que tienen la Municipalidad, por ello, por medio de su junta directiva velaran y apoyaran el cumplimiento del Plan para el Pago de los Servicios Ambientales.

#### 3.5.5.7.6. Potencialidades de la zona de recarga hídrica

En este apartado se presentan las potencialidades actuales de la zona de recarga hídrica, con especial énfasis en el bosque, de las cuales debe partir la definición de los ejes de trabajo. De igual forma, se identifican los factores que ponen en riesgo la conservación de los recursos.

El área de recarga hídrica, por sus características de permeabilidad, capacidad de recarga hídrica superficial y zonas de recarga hídrica subterránea; así mismo, tomando en cuenta las presiones que tiene esta zona principalmente por la presión que se ejerce hacia el bosque, es importante considerar los siguientes usos y acciones para:

- a. Conservación y/o protección de Cobertura Boscosa
- b. Agroforestería
- c. Producción de bosques energéticos con especies nativas
- d. Áreas de conservación de fuentes de agua
- e. Paisaje
- f. Captura de carbono
- g. Conservación de la diversidad biológica

En el siguiente cuadro se describen las potencialidades identificadas haciendo una comparación con el uso actual:

**Tabla No. 10**  
**Potencialidades y situación actual de la zona de recarga hídrica**  
**con énfasis en el bosque.**

No.	POTENCIALIDAD	SITUACIÓN ACTUAL
1.	Diversidad de especies de árboles.	Utilización para leña y madera. Se realizan pocas actividades de reforestación, en consecuencia se deja a la regeneración natural del bosque.
2.	Caudales suficientes para una hidroeléctrica.	Se cuenta con infraestructura para hidroeléctrica, pero no está en uso. Se abandonó a partir de la privatización de la energía eléctrica, que estaba bajo administración del INDE.
3.	Biodiversidad de plantas y especies forestales.	Hongos para consumo y pastoreo de animales domésticos.
4.	Existen especies forestales en peligro de extinción.	Utilidad para leña, por la calidad de energía que da.
5.	Captación de agua de neblina de forma natural.	La población actualmente no lo trabaja de forma tecnológica, porque no se ha hecho investigación al respecto.
6.	Áreas para el turismo ecológico.	La población actualmente no lo aprovecha. (área de planta hidroeléctrica y áreas de especies protegidas y en peligro de extinción)
7.	La mayor área es de vocación forestal.	Está poco aprovechado por la población, sin embargo hay experiencias de personas que están siendo incentivadas por PINFOR o PINPEP, en forma individual o a través del apoyo de AMEDIPK.
8.	El municipio se ubica en el inicio de dos cuencas hidrográficas.	En la actualidad el tema de cuenca no se ha trabajado en el municipio. Para ello, se debería de coordinar con las otras municipalidades del área.
9.	Precipitación pluvial es media – alta.	La población actualmente no lo trabaja de forma tecnológica.
10.	Organización comunitaria.	Los usuarios del sistema de agua por bombeo, se encuentran organizados por medio de la Asociación ADECOJ.
11.	Organización institucional local.	Asociación AMEDIP. Que se dedica al cuidado del medio ambiente, pero de zonas específicas. Además de proyectos de producción especialmente con mujeres.
12.	Oficina Ambiental Municipal.	La municipalidad cuenta con una oficina, sin embargo, necesita fortalecimiento de capacidades y funciones.
13.	Oficina de Servicios Públicos.	Es la entidad que actualmente se encarga del funcionamiento de los sistemas de agua por bombeo y gravedad, sin embargo, no tienen una Oficina Municipal del Agua, a pesar de las diversas necesidades que presente el municipio.

Fuente: Elaboración propia.

Acorde al análisis realizado anteriormente, se irán determinando cuales son las necesidades específicas del municipio, para poder trabajar el pago por servicios ambientales de la zona de recarga hídrica y que acciones le corresponde realizar a cada actor social involucrado.

- Aumentar cobertura boscosa
- Conservación de suelos
- Espacios de sensibilización y estudios previos
- Fortalecimiento organizacional

#### **3.5.5.7.7. Fuentes de financiamiento actuales y futuras**

El financiamiento para la ejecución de proyectos y actividades para la implementación del Pago por Servicios Ambientales, tiene tres fuentes, es decir;

- **Municipalidad de Santa Eulalia,**
- **Usuarios** de los sistemas de agua por bombeo y gravedad, así como los usuarios del bosque, por medio de pastoreo, utilización de leña, etc. Constituyéndose en los principales proveedores de recurso financiero para el PSA.
- **Donaciones, aportes a proyectos tripartitos, financiamiento de gobierno central u organizaciones no gubernamentales;** que constituyen un aporte externo al municipio. Sin embargo, este aporte dependerá de las entidades que trabajen en el área y la temporalidad de sus acciones.(INAB con programas PINFOR y PINPEP)

### **3.5.6. Descripción del plan municipal de pago por servicios ambientales de los sistemas de agua de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango**

#### **3.5.6.1. Misión**

El Programa municipal de pago por servicios ambientales promueve acciones encaminadas a la conservación de las zonas de recarga hídrica que abastecen de agua a la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, coordinando entre la municipalidad y la sociedad civil organizada.

#### **3.5.6.2. Visión**

Para el año 2036 la municipalidad de Santa Eulalia y la población organizada que se abastece del servicio de agua municipal, trabajando coordinadamente para la conservación de la zona de recarga hídrica, lo que permite un ambiente de armonía con los recursos naturales, aprovechándolos y renovándolos sosteniblemente.

#### **3.5.6.3. Principios**

- El recurso agua es un recurso finito, en consecuencia, su uso debe ser con responsabilidad, pensando en las futuras generaciones.
- El agua y el bosque van asociados en la zona de recarga hídrica, en consecuencia, los dos deben ser conservados para su generación y mantenimiento. (Enfoque de la gestión integrada de los recursos hídricos)
- La participación de las autoridades municipales y la población debidamente organizada, es esencial para la sostenibilidad de los procesos.
- Debe existir responsabilidad de las autoridades municipales y la población organizada, para el cumplimiento de los acuerdos y acciones a implementar.

- Trabajar con enfoque de equidad de género, donde se tome en cuenta las necesidades y propuestas de hombres y mujeres por igual.
- “Gobernanza. La eficacia y la legitimidad del actuar público se fundamentan en la calidad de la interacción entre los distintos niveles de gobierno y entre éstos y las organizaciones empresariales y de la sociedad civil. Este principio adquiere mayor relevancia cuando nos encontramos ante grandes cuestiones sociales como pueden ser los problemas ambientales, en los que los gobiernos no son los únicos actores implicados sino que son desafíos a los que se enfrenta toda la sociedad.
- Responsabilidad Social Corporativa. Entendida como la contribución activa y voluntaria de las organizaciones al mejoramiento social, económico y ambiental con el objetivo de optimizar su situación competitiva y valorativa y su valor añadido, la Responsabilidad Social Corporativa va más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento”<sup>38</sup>.

#### **3.5.6.4. Objetivos**

##### 3.5.6.4.1. General

Contar con un plan para veinte años que sea un instrumento de gestión para la zona de recarga hídrica de las fuentes de agua de los sistemas que abastecen la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango.

##### 3.5.6.4.2. Específicos

- Consolidar una estructura organizativa idónea para aplicar el programa de pago de servicios ambientales en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.

---

<sup>38</sup> Plan Forestal de Navarra. Gobierno de Navarra. España. Documento electrónico.

- Determinar las actividades a realizar a corto, mediano y largo plazo, que permitan la protección de la zona de recarga hídrica, especialmente de las fuentes que abastecen actualmente la cabecera municipal.
- Establecer el mecanismo de pago por servicios ambientales entre productores – propietarios, consumidores, usuarios y administradores del servicio de agua.

#### **3.5.6.5. Metas**

**Meta 1:** 11.88 KM. Manejados en forma sostenible.

**Meta 2:** Un sistema de coordinación funcionando.

#### **3.5.7. Ejes de pago por servicios ambientales**

Los ejes de trabajo son lineamientos que permiten alcanzar los objetivos planteados en este Plan Estratégico de largo plazo, identificando aquellos proyectos y actividades generales. Para realizar la evaluación de avances y limitaciones en el tiempo, es necesario determinar los indicadores.



Para mantener el orden y estar claros en que actores sociales se encuentran involucrados y cuáles serán sus funciones, es de prioridad determinar la estructura organizativa que liderará el pago por servicios ambientales, dando representación a las autoridades municipales, organizaciones comunitarias y dueños de las propiedades.

### **EJE 2: Investigación**

Para la toma de decisiones, es importante contar con información actualizada y completa de todos los aspectos que tiene relación al agua y bosque en la zona de recarga hídrica. En consecuencia, va a ser necesario realizar estudios específicos, en ocasiones se tendrá que contratar a profesionales especializados.

### **EJE 3: Creación de instrumentos y acuerdos para aplicar los PSA**

Para poder aplicar el plan de largo plazo, será necesario crear instrumentos que ayuden metodológica y técnicamente la aplicación de los acuerdos; estos últimos dando respaldo legal y por ende un compromiso para ser cumplidos.

Por ser la municipalidad la entidad que administra y la Asociación ADECOJ, quien apoya y vigila el cumplimiento de los acuerdos y acciones del sistema de agua por bombeo, se crearán algunos acuerdos específicos y otros generales que abarquen los dos sistemas. Es decir, también para el sistema por gravedad solamente es administrado por la municipalidad y no se beneficia a toda la población que representa ADECOJ.

Al momento de la construcción de esta propuesta se elaboró:

- Reglamento Municipal de Agua que incluye PSA
- Plan Municipal PSA a largo plazo
- Estructura Organizativa y manual de funciones
- Informe de identificación de eficiencias sobre el abastecimiento de agua municipal.



Sin embargo es importante contar con otros instrumentos que permitan viabilizar el presente plan, por ejemplo el definición de sistemas financieros y administrativos de este plan, procedimientos técnicos, entre otros.

#### **EJE 4: Implementación operativa del plan PSA**

Al poseer información, instrumentos, acuerdos, estructura organizativa con sus funciones, se pasará a la implementación de los acuerdos y compensaciones para empezar a aplicar los Pagos por Servicios Ambientales en el Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.

**Tabla No. 11**  
**Desarrollo de los ejes para**  
**El pago por servicios ambientales**

EJE 1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES			
<b>Objetivo 1.1.</b>	Fortalecer la estructura organizativa idónea para aplicar el pago de servicios ambientales en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.		
Indicadores	Acción/Proyecto	Responsable	Plazo
Se cuenta con una comisión capacitada a nivel municipal responsable de velar por el cumplimiento de la Política de Pago por Servicio Ambiental.	Crear una estructura organizativa que aglutine a la municipalidad, población, propietarios de áreas forestales en la zona de recarga hídrica.	Municipalidad de Santa Eulalia. Junta directiva de Asociación ADECOJ. Propietarios de terrenos.	Corto <sup>39</sup> plazo.
	Elaboración de un plan de capacitación con temas, metodología, técnicas y cronograma.	Municipalidad de Santa Eulalia. Junta directiva de Asociación ADECOJ.	Corto plazo.
	Ejecución del plan de capacitación para estructura organizativa y población en general. (COCODE's, COMUDE, Centros Escolares)	Propietarios de terrenos.	Mediano y largo plazo.
La municipalidad cuenta con oficinas municipales que aportan a la eficiente gestión del servicio de agua y recursos forestales del municipio.	Creación y fortalecimiento de la Oficina Municipal de Agua, que administra el servicio de los sistemas por bombeo y gravedad.	Municipalidad de Santa Eulalia.	Corto y largo plazo.
	Fortalecimiento de la Oficina Ambiental Municipal, para un eficiente cumplimiento de funciones.	Municipalidad de Santa Eulalia.	Corto y largo plazo.

<sup>39</sup> Para fines de este plan se entenderá: CORTO PLAZO de uno a tres años, MEDIANO PLAZO de tres a nueve años y LARGO PLAZO de 10 ó más años.

EJE 2: INVESTIGACIÓN			
Objetivo	Identificar potencialidades y limitaciones en la cabecera municipal de Santa Eulalia, para la protección de la zona de recarga hídrica, especialmente de las fuentes que abastecen actualmente la cabecera municipal.		
Indicadores	Acción/Proyecto	Responsable	Plazo
Un inventario de bienes y servicios ambientales con los siguientes enfoques: Sociales, ambientales, hídricos, socioeconómicos y legales que permiten determinar la situación actual de la zona de recarga hídrica y ser atendida.	Elaboración de Diagnostico organizativo en torno al servicio de agua y saneamiento ambiental.	Municipalidad de Santa Eulalia.	Corto plazo.
	Creación del Plan director de agua y saneamiento municipal, con atención a la captura de agua de niebla.		Mediano plazo.
	Caracterización del área de recarga hídrica. (Usos del suelo, cobertura forestal, ubicación de fuentes de agua, balance hídrico, aforos de las fuentes, biodiversidad de recursos naturales)		Mediano plazo.
	Mapeo hídrico y forestal de la zona de recarga hídrica.		Mediano plazo.
	Vincular la planificación de servicios básicos con la creación del Plan de Ordenamiento Territorial a nivel municipal.		Mediano plazo.
	Determinar acciones de gestión integrada del recurso hídrico con enfoque de cuencas hidrográficas.		Mediano y largo plazo.
	Investigación sobre la reproducción de especies en peligro de extinción.		Largo plazo.
	Investigación sobre la potencialidad de la biodiversidad.		Mediano plazo.
	Investigación sobre las potencialidades de la captura de carbono.		Mediano plazo.

### EJE 3: CREACIÓN DE INSTRUMENTOS Y ACUERDOS PARA APLICAR LOS PSA

<b>Objetivo</b>	Generar instrumentos que acuerdos que sustenten técnica y legalmente las acciones del pago por servicio ambiental en la cabecera municipal de Santa Eulalia.		
<b>Indicadores</b>	<b>Acción/Proyecto</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
La municipalidad de Santa Eulalia, cuenta con un reglamento de agua de los sistemas por gravedad y bombeo y lo aplica.	<p>Sensibilización a la población y funcionarios públicos, sobre la importancia del reglamento municipal de agua y el Pago por Servicio Ambiental.</p> <p>Validación, publicación y aplicación de reglamento municipal de agua.</p>	Municipalidad de Santa Eulalia. Junta directiva de Asoc. ADECOJ.	Mediano plazo.
La municipalidad de Santa Eulalia, cuenta con un reglamento forestal municipal y lo aplica.	Creación, validación, publicación y aplicación de reglamento forestal municipal.	Municipalidad de Santa Eulalia. Junta directiva de Asoc. ADECOJ. Propietarios de terrenos.	Mediano plazo.
La municipalidad de Santa Eulalia, cuenta con un plan estratégico de largo plazo para la aplicación del pago por servicios ambientales y lo aplica.	Creación y aplicación del plan estratégico de largo plazo para el Pago por Servicios Ambientales.	Municipalidad de Santa Eulalia. Junta directiva de Asoc. ADECOJ. Propietarios de terrenos.	Corto plazo.
Se cuentan con Acuerdos Municipales y tarifa que avalan las acciones para aplicar el Pago por Servicios Ambientales.	<p>Acuerdos municipales para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir tarifa por servicio de agua (Bombeo y gravedad) incluyendo el Pago por Servicio Ambiental.</li> <li>• Definir la forma de coordinación entre municipalidad, población civil organizada y propietarios de terrenos.</li> </ul>	Municipalidad de Santa Eulalia.	Corto y mediano plazo.

<b>EJE 4: IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA DEL PLAN PSA</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Acción/Proyecto</b>	<b>Responsable</b>	<b>Plazo</b>
Se aplica plan forestal de manejo en las áreas priorizadas de los sistemas de abastecimiento de agua.	Creación y mantenimiento de viveros forestales municipales.	Municipalidad de Santa Eulalia.	Mediano plazo.
	Conservación de suelos.	Municipalidad de Santa Eulalia.	
	Actividades de reforestación.		
	Planificación y capacitación de rondas.	Junta directiva de Asociación ADECOJ.	
	Planificación y capacitación de cuadrillas apaga incendios.		
	Chapeo y limpieza de áreas.		
	Control de plagas.	Propietarios de terrenos.	

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5.8. Estimación de costos**

El estudio se realizó para las áreas de recarga hídrica de dos sistemas de abastecimiento de agua, uno por gravedad y otro por bombeo, el área total considerado es de 57.7 kms<sup>2</sup>, pero los costos para dicha dimensión resultan muy elevados a los usuarios, por consiguiente se ha priorizado con una extensión más pequeña de 11.889 kms<sup>2</sup> (10.483 Km<sup>2</sup> del sistema por bombeo y 1.406 kms<sup>2</sup> del gravedad). Entre los criterios de reducir el área de acción están: Los propietarios son los mismos usuarios del sistema de abastecimiento de agua, a excepción del sistema por gravedad que no es total y en la región en estudio se han producido últimamente conflictos sociales con respecto a proyecto hidroeléctricos, por lo tanto es de mayor interés de usuarios atender áreas más cercanas.

El objetivo de la presente propuesta es facilitar los medios para que los usuarios y consejo municipal del servicio municipal de agua cuenten con la información en la toma de decisiones que fortalezcan los sistemas de agua entubada, que a la vez conduzcan a garantizar el suministro a futuras generaciones.

También se propone y analiza la viabilidad de pagar los servicios ambientales hídricos.

#### **3.5.8.1. Metodología**

Se tomaron datos procesados de la encuesta realizada el 2013 del proyecto agua bosque, la cual se llevó a cabo con los usuarios del sistema municipal de agua, para establecer la capacidad de pago que tienen los usuarios, identificar intereses de mejorar la tarifa y la disposición de mejora las condiciones de funcionamiento del servicio municipal de agua.

Por el lado de la tarifa por consumo de agua, la municipalidad ha establecido tarifas fijas para los próximos cuatro años, consistentes en Q 10.00 para los

usuarios del sistema por gravedad y Q 30.00 con el bombeo; la tarifa actualmente atiende solamente a la parte operativa del servicio de agua para consumo humano, no contempla actividades de protección del área de recarga hídrica, por tanto la presente propuesta trata de dar lineamientos iniciales para atender tres servicios ambientales a los cuales se les asigna su valoración, para que se incluyan en la tarifa de cobros que la municipalidad efectúa mensualmente por el servicio de agua domiciliar.

Los tres servicios ambientales se refieren a los siguientes: a) infiltración de agua, b) Reforestación, c) Conservación de suelo

Para el primero se determinó el costo de oportunidad mediante la determinación de la precipitación anual en metros cúbicos (M<sup>3</sup>) que se capta por hectárea en el área de recarga hídrica en la región, este parámetro se encuentra establecido en el informe del 2013 (1), que indica 10,000 m<sup>3</sup> de agua por Ha.

Se ha seleccionado el cultivo del maíz como elemento a operar, ( en este caso no es rentabilidad, sino la producción de maíz por ha, que en esas regiones puede cosecharse hasta 4 quintales de maíz, a un costo de Q 150.00/qq, además de otras externalidades forraje para animales, dobladores y cebollín), el costo del cultivo de una ha de maíz es de Q 13,800.00

#### **3.5.8.2. Reforestación**

Según el INAB en la región durante el periodo del 2006 al 2010 se perdieron 0.389 km<sup>2</sup> de bosques, eso representa a 4 años y un promedio anual de pérdida de 0.09725 km<sup>2</sup>, equivalentes a 9.725 Ha y 223.675 cuerdas de (434.78 m<sup>2</sup>), dicha media se toma como base anual en los siguientes años para que se reforeste. Para reponer ese espacio deforestado el INAB cuenta con incentivos forestales de Q 598.26 por cuerda al año, (23 cuerdas por Ha), que asciende a un total de Q 133,916.00 el costo de reforestación anual, el número

de conexiones domiciliarias es de 2,804, lo que indica un pago anual de Q.47.76 por cada servicio.

### 3.5.8.3. Conservación de suelos

Según los datos del IGN ( Instituto Geográfico Nacional) en el área de estudio existen 195.7 Ha de claros, o sea, terrenos en los que se realizan actividades agrícolas, proponiendo en esos espacios realizar actividades de conservación de suelos, estructuras importantes para la protección de las fuentes de agua.

La FAO<sup>40</sup>, ha establecido Q32.77 por la construcción de una terraza, pudiéndose construir 18 de dichas estructuras por Ha. El costo total por la construcción de terrazas en 195.7 Ha es de Q 115,436.60 y durante 20 años que están diseñados para la protección del bosque, entonces tiene un costo anual de Q 5,771.78 y Q 2.04 por usuario.

**Tabla No. 12**  
**Calculo conservación de suelos**

DESCRIPCION	TIPOS SISTEMAS AGUA		SUBTOTALES
	Gravedad	Bombeo	
Sistemas agua			
Extensión de claros en km <sup>2</sup>	0.547	1.41	<b>1.957</b>
Extensión en Ha	54.70	141.00	<b>195.7</b>
Cantidad terrazas por Ha	18	18	
Total terrazas por Ha.	985	2,538	<b>3,523</b>
Costo unidad terrazas	32.77	32.77	
Costo total.	32,265.34	83,170.26	<b>115,435.60</b>
Duración en años del ciclo de pago por servicio ambiental	20	20	
Costo anual	1,613.27	4,158.51	<b>5,771.78</b>
Numero conexiones	1607	1197	<b>2804</b>

<sup>40</sup> FAO: Food and Agriculture Organization.



Costo anual por usuario (Periodo 20 años)	1.004	3.474	<b>2.058</b>
--	-------	-------	--------------

Notas:

La extensión está basada sobre la disponibilidad de claros.

La FAO valor por Q 32.77 la construcción de una terraza, así como de la construcción de 18 terrazas por Ha.

El pago por el servicio ambiental para cada usuario del sistema municipal de agua es de Q 2.058.

#### 3.5.8.4. Captación de agua

Sobre la base del 50 % del costo de rendimiento del cultivo del maíz Q 13,800 por Ha, que será de Q 6,900.00 y la captura de 10,000 m<sup>3</sup> de agua por Ha, se tiene un costo del m<sup>3</sup> de agua por Q0.69/ m<sup>3</sup>.

Al sumar el valor monetario de los tres servicios ambientales en el área de estudio, el valor total que aporta una hectárea por servicios ambientales es de Q 146,587.78 por Ha al año (Captación de agua es de Q 6,900.00 más Q 133,916.00 de reforestación y por conservación de suelos Q 589.86).

**Tabla No. 13**

#### **Calculo de la cantidad de agua que se capta en área de recarga hídrica**

			Captación agua	Total
Sistemas agua	Kms <sup>2</sup>	Ha	m <sup>3</sup> /Ha/año	m <sup>3</sup> /año
Gravedad	0.505	50.5	10000	505,000
Bombeo	7.07	707	10000	7,070,000
	<b>7.575</b>	<b>757.5</b>		<b>7,575,000</b>

**Tabla No. 14**

**Calculo del costo del metro cúbico de agua captada**

	Quintales por cuerda	Costo por quintal Q	Cantidad cuerdas por Ha	Costo total por Ha	50 % de costo total/Ha	
Cultivo del maíz	4	150.00	23	13,800	6,900	5,226,750
Costo m <sup>3</sup> de agua captada						0.69

Fuente: Elaboración propia 2014.

**3.5.8.5. Propuesta de pago por servicios ambientales**

Se propone dos alternativas de aporte ya sea en jornales o en efectivo por parte de los usuarios del sistema municipal de agua entubada, para labores de reforestación o bien en la construcción de terrazas en el área de recarga hídrica, por espacio de 20 años. El número de jornales por cada año estará en 3, o bien, el pago equivalente a Q 50.51 diarios.

Tabla No. 15

Plan de financiamiento pagos por servicios ambientales  
en el servicio municipal de agua, Santa Eulalia

SISTEMA POR GRAVEDAD

DESCRIPCION	INAB		USUARIOS		MUNICIPALIDAD		TOTALES	
	Mes	Anual	Mes	Anual	Mes	Anual	Mes	Anual
Captación de agua o infiltración	-	-	0.06	0.69	-	-	0.75	8.97
Conservación de suelos	-	-	0.17	2.06	-	-	0.17	2.06
Reforestación	2.00	24.00	1.00	12.00	0.98	11.76	3.98	47.76
<b>Sub-total</b>	<b>2.00</b>	<b>24.00</b>	<b>1.23</b>	<b>14.75</b>	<b>0.98</b>	<b>11.76</b>	<b>4.21</b>	<b>50.51</b>
<b>Porcentajes</b>	47.51		29.21		23.28		100.00	-
Operación y mantenimiento servicio de agua	-		10.00	120.00	-	-	10.00	120.00
<b>TOTALES</b>	<b>2.00</b>	<b>24.00</b>	<b>11.23</b>	<b>134.75</b>	<b>0.98</b>	<b>11.76</b>	14.21	<b>170.51</b>
Porcentajes	14.08		79.03		6.90		100.00	

Fuente: Elaboración propia 2014.

SISTEMA POR BOMBEO

DESCRIPCION	INAB		USUARIOS		MUNICIPALIDAD		TOTALES	
	Mes	Anual	Mes	Anual	Mes	Anual	Mes	Anual
Captación de agua o infiltración	-	-	0.058	0.69	-	-	0.0575	0.69
Conservación de suelos	-	-	0.17	2.04	-	-	0.17	2.04
Reforestación	2.00	24.00	1.00	12.00	0.98	11.76	3.98	47.76
<b>Sub-total</b>	<b>2.00</b>	<b>24.00</b>	<b>1.23</b>	<b>14.73</b>	<b>0.98</b>	<b>11.76</b>	<b>4.21</b>	<b>Q 50.49</b>
<b>Porcentajes</b>	<b>47.51</b>		<b>29.21</b>		<b>23.28</b>		<b>100.00</b>	-
Operación y mantenimiento servicio de agua	-	-	30.00	360.00	13.48	161.76	43.48	521.76
<b>TOTALES</b>	<b>Q 2.00</b>	<b>Q24.00</b>	<b>Q31.23</b>	<b>Q374.73</b>	<b>Q14.46</b>	<b>Q 173.52</b>	<b>47.69</b>	<b>Q 572.25</b>

Fuente: Elaboración propia 2014.

Del cuadro se determina que el pago por los tres servicios ambientales por el lado del área de recarga hídrica del sistema por gravedad es de Q 170.51 anuales y Q 572.25 en el de bombeo.

También estará la alternativa de gestión de los líderes ante la principal institución del gobierno como lo son el INAB y la municipalidad, antes que juntos pueden cubrir hasta 70.79 % del valor por la protección del área de recarga hídrica.

**Tabla No. 16**

**Plan de financiamiento pagos por servicios ambientales y mantenimiento de sistemas de agua.**

DESCRIPCION	INAB	USUARIOS	MUNICIPALIDAD	TOTALES
Captación de agua o infiltración	0	6,900.00	0	6,900.00
Reforestación	63,623.49	39,116.86	31,175.64	133,916.00
Conservación de Suelos	0	5,771.78	0	5,771.78
<b>SUBTOTALES</b>	<b>63,623.49</b>	<b>51,788.64</b>	<b>31,175.64</b>	<b>Q 146,587.78</b>
Operación y mantenimiento sistemas de agua				
Sistema gravedad	0	192,840.00	0	192,840.00
Sistema Bombeo	0	430,920.00	322,572.96	753,492.96
<b>TOTALES</b>	<b>Q 63,623.49</b>	<b>Q 675,548.64</b>	<b>Q 353,748.60</b>	<b>Q 1,092,920.74</b>

Fuente: Elaboración propia 2014.

**Tabla No. 17**

**Distribución de los fondos recaudados para el PSA por eje de intervención**

<b>Concepto</b>	<b>Costo anual</b>
Estructura organizativa y fortalecimiento de capacidades	Q.6,480.00
Investigación	Q.23,800.00
Creación de instrumentos y acuerdo para aplicar el PSA	Q.9,233.05
Implementación operativa del plan PSA	Q.107,074.73
Operación y mantenimiento de sistema municipal de agua	Q.946,332.96
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1,092,920.74</b>

	<b>PRESUPUESTO GENERAL ANUAL</b>	<b>SUBTOTALES</b>
1	Desarrollo de los ejes para el pago de servicios ambientales	146,587.78
2	Operación y mantenimiento de sistema municipal de agua.	946,332.96
	<b>TOTAL</b>	<b>1,092,920.74</b>

Fuente: Elaboración propia 2014.

### **3.5.9. Monitoreo y evaluación**

Para verificar el cumplimiento de las actividades planteadas en este Plan Estratégico de largo plazo, será necesario monitorear durante todo el período para identificar posibles riesgos que no permitan el cumplimiento de lo planificado. En consecuencia, serán analizadas las causas y se aplicaran correctivos que ayuden a reorientar su desarrollo.

Además se realizarán evaluaciones intermedias y finales de cada año, con el objetivo de identificar el alcance de lo planificado. Al realizar las evaluaciones, se reprogramaran las actividades que no fueron alcanzadas.

De acuerdo a la estructura organizativa, se deberá contar con una Comisión Municipal que será integrada por autoridades de la municipalidad, encargados de oficinas municipales de agua y forestal, además de representantes de la sociedad civil, en este caso, de la Asociación ADECOJ y representantes de usuarios del sistema por gravedad. Esta comisión tendrá como función especial, el monitoreo y evaluación de los proyectos y acciones a implementar, para que todo el proceso sea de forma participativa y permita un mayor apoyo de la población y transparencia de los procesos.

#### **3.5.9.1. Criterios a evaluar:**

- a. Cumplimiento de objetivos programados.
- b. Cumplimiento de procedimientos y actividades programadas
- c. Impacto de los resultados (Social, ambiental, legal, técnico, económico y organizativo)
- d. Los efectos no previstos de los proyectos o actividades realizadas.
- e. Cumplimiento de funciones de los actores sociales involucrados.
- f. Aprovechamiento de los recursos (Humanos, materiales, equipo, tiempo, espacio)
- g. Calidad de los resultados.
- h. Sostenibilidad de los resultados en el tiempo.

#### **3.5.9.2. ¿Quiénes van a evaluar?**

- a. Autoevaluación: Las y los responsables de ejecutar los proyectos o acciones.
- b. Evaluación mixta: Las y los responsables de ejecutar, así como los que reciben o participan en los proyectos o acciones.
- c. Evaluación externa: Se contratará a una empresa externa que pueda realizar la evaluación, para determinar el alcance de objetivos.

### 3.5.9.3. ¿Cuándo se va a evaluar?

- a. Antes: Para determinar la situación actual y poder tener parámetros de comparación entre el antes y el después de la intervención.
- b. Durante: Para identificar el avance o limitaciones para el alcance de objetivos y poder reorientar el desarrollo del mismo.
- c. Después: Para determinar el impacto de los objetivos y las acciones que conforman el Plan Estratégico de largo plazo, al finalizar la intervención general.

## CAPITULO IV

### 3.6. Estructura Organizativa

Para aplicar y monitorear el avance de la política pública local, es necesario determinar una estructura organizativa que incluya armónicamente dueños de terrenos de la zona de recarga hídrica, administradores del servicio de agua y los consumidores; sean estos consumos domiciliarios, comerciales o industriales.

El autor Renzo D'Alessandro Nogueira escribió el libro denominado "Gestión y Cultura del Agua" publicado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - IMTA, identifica tres tipos de formas organizativas, viendo el agua como un elemento vital para la producción agrícola, la vida económica, políticas, religiosa e ideológica de los diferentes grupos sociales en el campo.

En este estudio se analizan tres tipos ideales de la relación del ser humano y su forma de organización con el agua y bosque.

- **Tipo ideal productivo:** El agua se utiliza para hacer las tierras más productivas, como un recurso que potencializará la producción y como elemento para el consumo humano y animal. En este tipo ideal el agua debe ser repartido por los comunitarios socialmente para diferentes usos. El agua es un elemento productivo y reproductivo de la vida, en el que intervienen mecanismos económicos que le dan un valor socialmente aceptado por la comunidad.
- **Tipo ideal sagrado:** Se presentan las dimensiones del agua con un valor simbólico, en él se inserta la temporalidad social – productiva y la religiosa, marcada por el uso del agua. Existe una ritualización del uso del agua, incorporándolas directa o indirectamente en la cosmogonía religiosa de la comunidad. el agua es un símbolo de fertilidad, la vida y la generosidad de los dioses. Es de tipo racional con arreglo a valores, ya que implica la continuidad de la vida cultural de la comunidad.
- **Tipo ideal político:** El agua es vista por los actores como una fuente de poder, es un bien simbólico y económico capaz de otorgar poder a quien encabeza su gestión o a quien decide su acceso. Desde una perspectiva más compleja, el agua es, en este caso, objeto de políticas públicas, legislaciones, reglamentos, programas e instituciones de gobierno. Además, en este tipo ideal el agua es un bien al cual se incorporan mecanismos económicos mediante instalación de tarifas y cuotas, que otorgan poder a un grupo social para establecer penalizaciones por su uso indebido o no fiscalizado.

En la búsqueda de la formulación y aplicación de la política pública, se plantea la creación de la junta de coordinación agua - bosque, constituyéndose en una organización de **tipo político**, retomando lo indicado por el IMTA, la cual tendrá como objetivo crear y direccionar en el municipio su implementación, monitoreo y evaluación.



El proceso de gestión ambiental entonces incluye diferentes formas de participación en la toma de decisiones, en la ejecución de acciones y en el seguimiento y control al proceso. La participación será institucional, donde las personas representan la política, la filosofía, el pensamiento y los intereses de cada institución, ya sea ésta pública o privada.

Por consiguiente, la propuesta de estructura organizativa para el pago por servicios ambientales, de la cabecera municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, es la siguiente:

### **3.6.1. Presentación**

Para la aplicación del Pago por Servicios Ambientales en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango, es necesario que se tenga definida una estructura organizativa donde participen autoridades municipales, técnicos municipales, sociedad civil organizada y propietarios de los terrenos de la zona de recarga hídrica. Debiendo definir sus funciones y la metodología de abordaje para la toma de decisiones.

Esta organización debe dirigir y vigilar el cumplimiento de los acuerdos a los que han llegado. Cumpliendo cada uno con el rol asignado, y contribuyendo de esta forma a la obtención de los objetivos del Plan Estratégico de largo plazo, el cual va dirigido a la conservación de la zona de recarga hídrica, donde actualmente se abastecen los usuarios del sistema por bombeo y por gravedad de la cabecera municipal.

Para que los procesos tengan continuidad y sean sostenibles en el tiempo, es importante que las estructuras organizativas estén integradas por pobladores locales, ya que de ellos emana el interés y son quienes permanecen en el área de intervención. Esta organización puede y debe tener apoyo de entidades externas, ya sean de gobierno u organizaciones no gubernamentales, para el

fortalecimiento de capacidades y asesoría técnica, pero quienes deben liderar el proceso, son los pobladores.

### 3.6.2. Antecedentes

En el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango, se encuentran diversas organizaciones, las cuales se dedican a temas productivos, administración de sistemas de agua domiciliar y artesanal. Un aspecto importante a resaltar, es que se encuentran organizados por microcuencas, lo que les permite ejecutar proyectos de beneficio para las comunidades. La figura legal que las sustentan es por medio de Asociaciones, las cuales tienen representación legal.

**Tabla No. 18**

**Micro regiones, municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango**

No.	Micro regiones	Extensión en Km2	Número de comunidades
I	ADECOJ	24.9	14
II	ACODEY	25.0	10
III	ADICKUP	46.6	17
IV	ASODECI	53.0	14
V	ADICUES	93.4	12
VI	ADICZU	30.9	10
VII	ADECOF	18.2	7

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal. Santa Eulalia, Huehuetenango, SEGEPLAN 2010.

Sin embargo, este estudio se centra en el análisis de la población que se abastece de los dos sistemas municipales. Desde el año 2002, la asociación ADECOJ, municipalidad y la entidad CECI construyeron un sistema de agua por bombeo, por medio de un aporte tripartito que permitió beneficiar a 11 comunidades. Actualmente tiene 2,804 conexiones domiciliarias.

De igual forma se cuenta con el sistema por gravedad, el cual fue construido con fondos municipales y que también beneficia a esta población, organizados

en 42 grupos. Las 11 comunidades cuentan con una población total de 14,904 habitantes.

**Tabla No. 19**  
**Comunidades, poblaciones y número de conexiones**  
**Servicio de agua domiciliar Santa Eulalia, Huehuetenango**

No.	Nombre de la comunidad	Población total	Conexiones	
			Sistema por gravedad	Sistema por bombeo
1.	Buena Vista (Yulchen)	1,265	No disponible	90
2.	Calvario	999	No disponible	31
3.	Centro	1,279	No disponible	99
4.	Cristo Rey	1,399	No disponible	70
5.	Paxquil	1,066	No disponible	32
6.	Rosario	1,198	No disponible	309
7.	San Miguelito	1,399	No disponible	85
8.	Satacná	1,332	No disponible	178
9.	Tzeltaj	1,066	No disponible	42
10.	Vista Hermosa (I y II)	1,999	No disponible	126
11.	Belen	1,903	No disponible	135
<b>TOTAL</b>		<b>14,904</b>	<b>1,607</b>	<b>1197</b>

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Centro de Atención Permanente, Santa Eulalia Huehuetenango, Municipalidad de Santa Eulalia, Huehuetenango 2013.

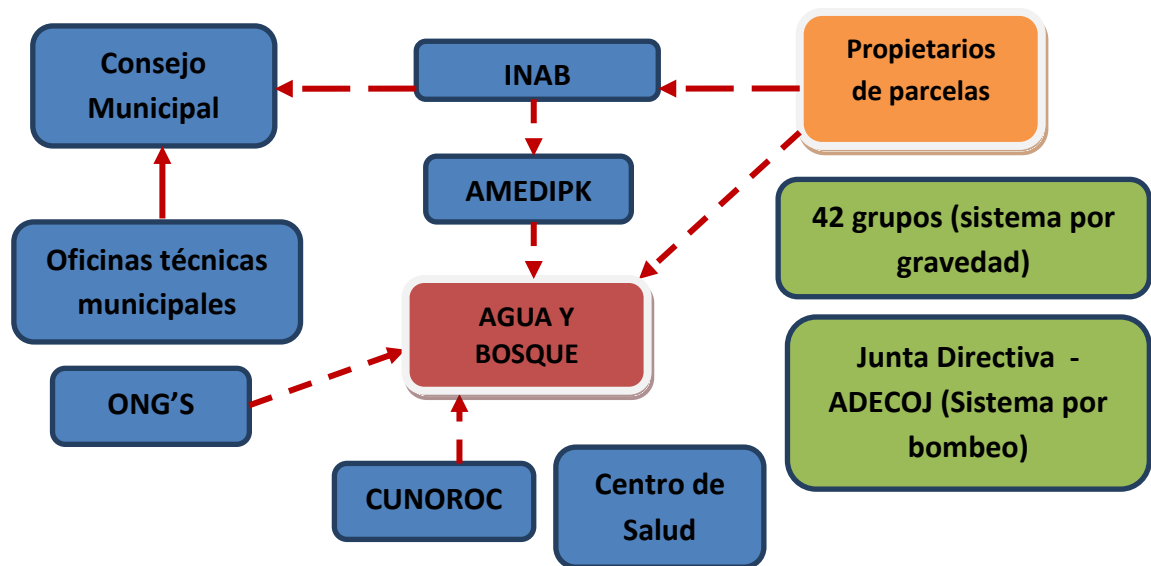
\*La población de Yulchen se encuentra dentro de la población Buena Vista.

De todos los que cuentan con servicio de agua, el 41.1% tiene conexiones de los dos sistemas, el 19.2% tiene solo del sistema de bombeo y el 39.7% tiene solamente conexión del sistema por gravedad.

Las fuentes que abastecen a estos dos sistemas son diferentes y se constituyen por nacimientos. Sin embargo, en la actualidad no se tiene un plan de conservación de la zona de recarga hídrica, la cual permite el abastecimiento a esta población. La Asociación de Mujeres Eulalenses para el Desarrollo Integral Pixan Konob' - AMEDIPK ha realizado algunos esfuerzos, especialmente con la ayuda del programa PINPEP que apoya el INAB, especialmente en el tema de reforestación.

**Figura No. 6**

**Actores sociales que tienen relación con los recursos agua y bosque, de la cabecera municipal de Santa Eulalia.**



Fuente: Elaboración propia 2014.

Al identificar los actores sociales que utilizan el servicio de agua y del bosque, se evidencia que en la actualidad se realizan algunas actividades específicas en la zona de recarga hídrica, fundamentalmente la reforestación, mientras que para implementar el tema de pago por servicios ambientales aún faltan más acciones que realizar.

La Asociación AMEDIPK con apoyo de INAB atiende a algunos propietarios con el tema del programa PINPEP. La municipalidad no ha realizado mayores acciones y solamente por medio de INAB tiene control sobre la tala, por medio de su Oficina Forestal Municipal – OFM.

En consecuencia, solamente los propietarios de los sistemas, son quienes tienen control dentro de sus terrenos, realizando tala de árboles pero también siembran otros en ocasiones, con el objetivo de seguir obteniendo madera que utilizan para varios fines, como leña o madera para construcción de muebles e instrumentos.

La asociación ADECOJ y los 42 grupos, no realizan acciones para el pago por servicio ambiental, en consecuencia, solamente pagan la tarifa mensual por el servicio de agua domiciliar, pero este se invierte en actividades de operación y mantenimiento específicamente.

En la actualidad la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Centro Universitario del Noroccidente – CUNOROC, ha realizado algunos estudios sobre el tema bosque, pero no se le ha dado la utilidad, perdiendo información que contribuye al cuidado del medio ambiente a nivel municipal.

La Oficina Municipal de la Mujer ha realizado algunos proyectos con grupos de mujer, especialmente en el tema de reforestación, pero han sido actividades aisladas y no tienen continuidad.

También el Centro de Salud ha tratado el tema, especialmente para sensibilizar a la población sobre la importancia de la reforestación de las zonas, no permitir la tala inmoderada, para seguir mantenimiento acceso al servicio de agua.

### **3.6.3. Marco legal**

Para que esta organización local tenga respaldo legal para ejercer sus funciones, es necesario identificar el marco legal que tienen relación con la participación de la sociedad civil en coordinación con las autoridades municipales, por ello, se hace énfasis en las siguientes leyes y artículos.

El **Código Municipal, Decreto Número 12 – 2002**, indica:

## **Título II. Capítulo I. Población**

**Artículo 17. Derechos y obligaciones de los vecinos.** ... d) Contribuir a los gastos públicos municipales, en la forma prescrita por la ley... f) Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias. g) Ser informado regularmente por el gobierno municipal de los resultados de las políticas y planes municipales y de la rendición de cuentas, en la forma prevista por la ley... l) Solicitar la prestación y en su caso, el establecimiento del correspondiente servicio público municipal...

En su **Artículo 36. Organización de Comisiones.** En su primera sesión ordinaria anual, el Concejo Municipal organizará las comisiones que considere necesarias para el estudio y dictamen de los asuntos que conocerá durante todo el año, teniendo carácter obligatorio las siguientes comisiones:

- a. Educación, educación bilingüe intercultural, cultura y deportes;
- b. Salud y asistencia social;
- c. Servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda;
- d. Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales;
- e. Descentralización, fortalecimiento municipal y participación ciudadana;
- f. De finanzas;
- g. De probidad;
- h. De los derechos humanos y de la paz;
- i. De la familia, la mujer y la niñez.

La misma ley indica que el Concejo Municipal podrá organizar otras comisiones además de las ya establecidas. Con el objetivo de apoyar el Pago por Servicios Ambientales, se puede trabajar desde las siguientes Comisiones:

- a. **Salud y asistencia social:** Para trabajar el tema de calidad de agua y saneamiento ambiental.
- b. **Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales:** Velar por el cuidado de los recursos naturales y el ambiente del municipio, impulsando junto a las oficinas técnicas proyectos, dándole seguimiento y evaluación.

Los Concejales y Síndicos que sean asignados a las comisiones, deberán trabajar en coordinación con la Oficina del Agua y la Oficina Forestal en la revisión de la planificación de los proyectos, participar en el monitoreo y evaluación, conformar la comisión en el Consejo Municipal de Desarrollo – COMUDE de acuerdo al Artículo 24. Comisiones de Trabajo, vinculado al Artículo 25 de la misma ley.

**Capítulo 37. Dictámenes, informes y asesorías de las comisiones.** Las comisiones presentarán al Concejo Municipal, por medio de su presidente, los dictámenes e informes que les sean requeridos... Podrán requerir la asesoría profesional y entidades públicas o privadas especializadas en la materia que se trate.

**Artículo 54. Atribuciones y deberes de síndicos y concejales...**d) Integrar y desempeñar con prontitud y esmero las comisiones para las cuales sean designados por el alcalde o el Concejo Municipal...

De igual forma, la **Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto No. 11 – 2002**, en relación a la organización, indica que:

**Artículo 12. Funciones de los Consejos Municipales de Desarrollo.** ... e) Garantizar que las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio sean formulados en base en las necesidades, problemas y soluciones

priorizadas por los Consejos Comunitarios de Desarrollo, y enviarlos a la Corporación Municipal para su incorporación en las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo del departamento... h) Proponer a la Corporación Municipal la asignación de recursos de preinversión y de inversión pública, con base en las disponibilidades financieras y las necesidades, problemas y soluciones priorizados en los Consejos Comunitarios de Desarrollo del municipio.

#### **Capítulo IV. Disposiciones Generales.**

**Artículo 24. Comisiones de Trabajo.** Los Consejos de Desarrollo pueden crear las comisiones de trabajo que consideren necesarias; sus funciones son de emitir opinión y desarrollar temas y asuntos por encargo del consejo correspondiente; el desarrollo de dichas funciones será apoyado por la unidad técnica a que hace referencia el artículo 25 de la presente ley. En el caso de la municipalidad, las comisiones serán acordadas entre el Consejo Municipal de Desarrollo y la Corporación Municipal. La Integración de las comisiones de trabajo será regulada por la presente ley.

#### **3.6.4. Objetivos**

##### **3.6.4.1. General:**

Constituirse en un grupo que lidere un espacio de análisis, propuesta y ejecución de acciones para el Pago por Servicios Ambientales, en torno al abastecimiento de agua y bosque, en la Cabecera Municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango, contribuyendo al desarrollo del municipio y cuidado de sus recursos naturales.



#### **3.6.4.2. Específicos:**

- a. Fortalecimiento de las capacidades de los y las integrantes de la Comisión de agua y bosque, lo que permite un mejor aporte a la ejecución de sus funciones.
- b. Lograr el cumplimiento de los objetivos e indicadores del plan estratégico, que busca el pago por servicios ambientales para la conservación de la zona de recarga hídrica, especialmente de las fuentes que abastecen actualmente la cabecera municipal.
- c. Crear un mecanismo permanente de monitoreo y evaluación que permita cumplir con los objetivos y metas del plan estratégico de pago por servicios ambientales, de forma participativa y sistemática.

#### **3.6.5. Actores involucrados**

Para que funcione adecuadamente la Comisión de Agua y Bosque, es importante que tengan representación de todas y todos los actores sociales involucrados en el tema, es decir, quienes producen, administran y consumen el recurso agua y bosque.

**3.6.5.1. Administradores:** Actualmente quienes están administrando el servicio de agua por bombeo y por gravedad, es la Municipalidad de Santa Eulalia. La cual se encarga de la operación y mantenimiento técnico de los sistemas de agua, lleva el control de ingresos y egresos, tiene personal designado como fontaneros y el encargado de servicios públicos.

En el tema ambiental, cuentan con la Oficina Municipal Forestal – OMF, que se encarga del vivero forestal; que actualmente no se encuentra en funcionamiento, extiende licencias para tala controlada de árboles y promueve

junto al Instituto Nacional de Bosques – INAB, los programas de PINPEP y PINFOR. Sin embargo, en el tema de conservación del área de recarga las actividades son puntuales y de corto alcance, debiendo contar con un seguimiento y mayor financiamiento para la sostenibilidad de las acciones, además de involucrar a la población.

#### **3.6.5.2. Productores o dueños de terrenos**

Se le llama productores o dueños, a todas aquellas personas que tienen y/o conservan sus terrenos que se encuentran ubicados en la zona de recarga hídrica, es decir; en los 31.25 kilómetros cuadrados, equivalentes a 3,125 hectáreas identificadas.

Entre los propietarios se encuentran familias y fincas. Generalmente algunas personas, realizan actividades especialmente de reforestación, en períodos de una vez al año, contando con el apoyo de INAB y de la asociación AMEDIPK.

#### **3.6.5.3. Consumidores**

Se encuentra constituido por todas las personas que consumen el recurso agua y bosque: entre las actividades que realizan se encuentran consumo humano de: a) agua, b) leña, c) madera, d) pastoreo e) consumo de algunas plantas y hongos.

Estas personas tienen viviendas, comedores, restaurantes, tiendas, locales comerciales, hoteles, gasolineras, entre otros. Estos son directos e indirectos:

- **Directos:** la producción de alimentos, la producción de madera para utilizar como combustible y como insumo para la construcción, los productos medicinales derivados de sustancias naturales, la caza de animales, etc. Así también, se encuentra la posibilidad de realizar

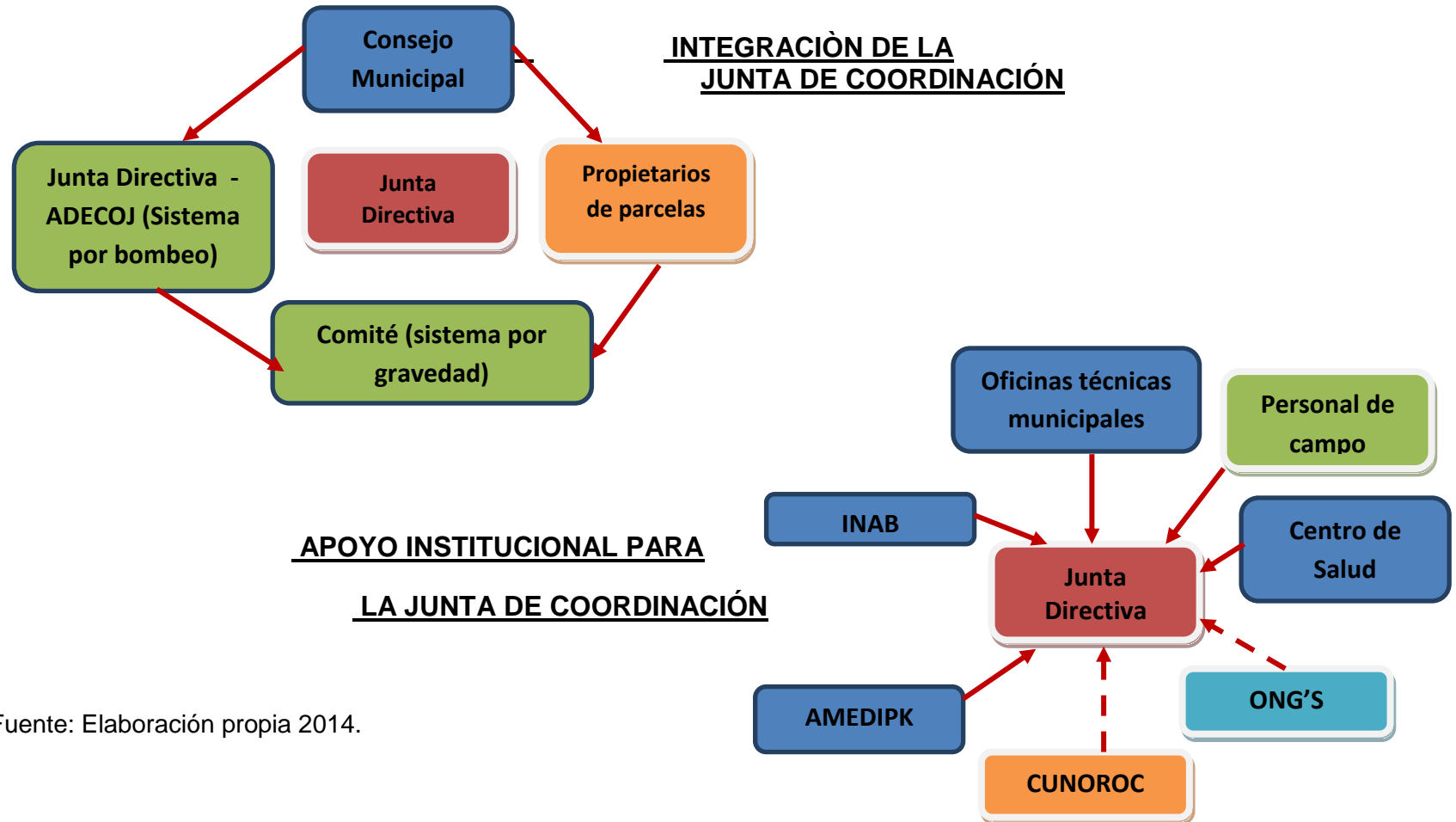
actividades culturales y de recreación que no se asocian con la generación de productos, pero sí de servicios.

- **Indirectos:** Asociados a los servicios ambientales, por ejemplo; la filtración natural de agua que beneficia a las comunidades aguas abajo, la función de protección frente a tormentas que proveen los bosques brindando amparo a las propiedades y a las obras de infraestructura adyacentes, y por último, el secuestro de carbono que beneficia a la comunidad entera mitigando el cambio climático. En este caso, especialmente en el uso de dos fuentes de agua, ubicadas en la zona.

### **3.6.6. Estructura organizativa**

La estructura organizativa está integrada por la representación de los actores sociales involucrados en el tema. Cada uno debe tener definidas sus funciones y el aporte que dará para la ejecución del plan estratégico de pago por servicios ambientales. Tomando en cuenta las características, se plantea la siguiente propuesta:

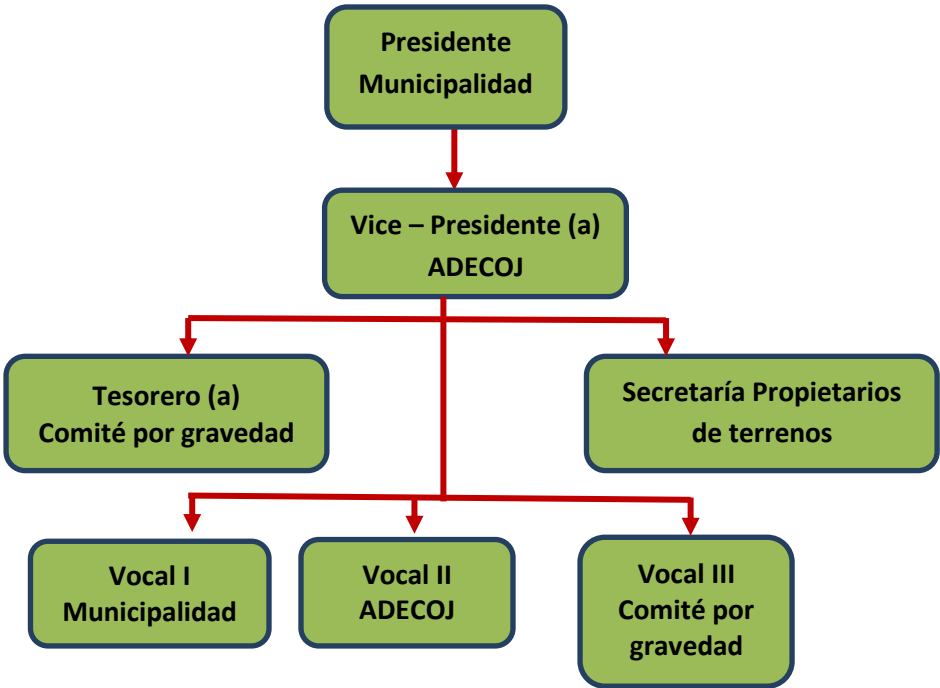
Figura No. 7  
 Propuesta de estructura organizativa  
 pago por servicios ambientales  
 municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia 2014.

La junta de coordinación estará integrada por representantes de cada organización, con el objetivo que cada uno tenga representatividad, puedan participar en la toma de decisiones y realice las funciones que le corresponde como un actor social, pero también jurídico. En consecuencia, estará integrada de la siguiente forma:

**Figura No. 8**  
**Organigrama de estructura de la junta de coordinación**



Fuente: Elaboración propia 2014.

Para que la Comisión de Agua – Bosque tenga mayor enlace entre la municipalidad y la Comisión, su presidente será el Alcalde Municipal de Santa Eulalia. En los primeros cuatro años de trabajo de los integrantes, tendrán fijos los cargos antes mencionados, pero para los años siguientes, dependiendo de la dinámica de la organización, se pueden ir cambiando cargo, tomando en cuenta siempre a todas las entidades.

Esta junta directiva debe velar porque las autoridades municipales, oficinas técnicas municipales, quienes coordinan y supervisan las actividades del personal de campo y dueños de terrenos, cumplan con lo programado en el Plan Estratégico.

Para trabajar con equidad de género, entendida esta como la no discriminación y participación efectiva del hombre y la mujer, se deben incluir en los cargos directivos tanto a líderes como a lideresas.

Se debe coordinar con otras entidades gubernamentales, no gubernamentales y locales para obtener mejores resultados. Identificando ese apoyo de la siguiente forma:

**Tabla No. 20**

**Apoyo de entidades locales y externas a la junta de coordinación**

Entidad	Constancia	Tipo de apoyo
Personal técnico de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina Municipal Forestal.</li> <li>• Oficina de Servicios Municipales.</li> <li>• Oficina Municipal de la Mujer.</li> <li>• Dirección Municipal de Planificación.</li> <li>• Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal.</li> </ul>	Al ser entidades municipales, constantemente deben estar apoyando el trabajo que dirigirá la junta directiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría técnica.</li> <li>• Asesoría en planificación</li> <li>• Asesoría financiera.</li> <li>• Ejecución de proyectos que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> </ul>
La Asociación de mujeres Eulalenses para el Desarrollo Integral Pixan Konob' – AMEDIPK	Al ser una entidad local, su apoyo debe ser constante, ya que tienen experiencia en el tema de reforestación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría técnica.</li> <li>• Coordinación de proyectos y actividades que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> </ul>
Puesto de salud.	Se constituye en una entidad local, por ello su apoyo debe ser constante. Actualmente trabajan el tema de calidad de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría técnica.</li> <li>• Coordinación de proyectos y actividades que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> <li>• Seguimiento a calidad de agua.</li> </ul>
Instituto Nacional de Bosques - INAB	Es una entidad que tiene por mandato trabajar para el cuidado y la conservación del bosque a nivel nacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría técnica.</li> <li>• Proyectos de PINFOR y PINPEP.</li> <li>• Coordinación de actividades de</li> </ul>

		concientización e información para la población.
Organizaciones no gubernamentales.	Son organizaciones que por medio de proyectos tienen presencia en el municipio, pero después de terminada su intervención, se retiran del área. Por ello, el aporte será puntual y en determinado tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría técnica.</li> <li>• Proyectos forestales.</li> <li>• Coordinación de proyectos, actividades de concientización e información para la población y que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> </ul>
CUNOROC	Por medio de estudiantes que realizan el Ejercicio Profesional Supervisado, especialmente de las carreras forestal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generan investigaciones que permiten obtener información para la planificación y toma de decisiones.</li> <li>• Se genera investigación sobre la reproducción de especies en el peligro de extinción.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia 2014.

En el caso de la Asociación AMEDIPK, se debe aprovechar los conocimientos que tienen en el tema forestal desde el año 1998, ya que su objetivo principal es fortalecer la estructura social organizativa, mediando formación de recurso humano local, para lograr la sostenibilidad social, ambiental y económica como también promover procesos de participación e involucramiento activo de la mujer en igualdad de condiciones que el hombre en el proceso de planificación y desarrollo de Santa Eulalia.

Está integrada por 250 asociados y asociadas, tienen una cobertura de seis comunidades: Cantón Miguelito, Sajtana, Buena Vista, Cristo Rey, El Rosario y El Calvario. A pesar de que no tiene cobertura de las 11 comunidades que integran la investigación, pueden apoyar con información y conocimientos técnicos, además de los proyectos que puedan generarse en dicha localidades.

Su experiencia se centra en la ejecución de proyectos como: regeneración natural de bosques, manejo forestal, reforestación y viveros forestales.

El personal que realizará actividades para alcanzar las metas planteadas en el Plan Estratégico, son:

**Tabla No. 21**  
**Personal técnico municipal y personal de Campo**

<b>Entidad</b>	<b>Cargo</b>	<b>Presupuestado</b>	<b>Temporalidad</b>
Municipalidad de Santa Eulalia.	Encargado de la Oficina Forestal Municipal.	Si mensualmente	Siempre
	Encargado de la Oficina Municipal de Agua y Saneamiento.	Si mensualmente	Siempre
	5 Fontaneros municipales.	Si mensualmente	Siempre
Personal de campo, específico para el Pago por Servicios Ambientales.	2 Guarda bosques.	Si mensualmente	Siempre
	15 personas para realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rondas por incendios.</li> <li>• Raleos.</li> <li>• Podas.</li> <li>• Reforestación.</li> <li>• Apertura de brechas para camino.</li> <li>• Otros de acuerdo al pago por servicios ambientales.</li> </ul>	No, solamente se les pagará cuando se requiere sus servicios.	De acorde a la programación.

Fuente: Elaboración propia 2014.

### **3.6.7. Funciones generales de la estructura organizativa**

Las funciones generales que debe realizar la junta directiva, deben ir de acorde a los objetivos, ejes e indicadores del Plan Estratégico de Pago por servicios ambientales, el cual indica claramente las acciones que se deben alcanzar en el período de los 20 años.

Dando énfasis a que la junta directiva en todo momento debe velar porque cada actor involucrado cumpla con las funciones designadas, es decir, se debe monitorear y evaluar juntamente con la municipalidad quien administrará los fondos recabados por el pago PSA y con propietarios de los terrenos en el bosque, así como representantes de la población usuaria del agua y bosque.

- a. Elaborar su Plan Operativo Anual – POA y velar por su cumplimiento.  
Esta actividad debe contar con apoyo técnico de la Dirección Municipal



de Planificación, Oficina Forestal Municipal y Oficina de Agua y Saneamiento.

- b. Monitorear el avance del cumplimiento del Plan Estratégico de largo plazo, en coordinación con los encargados de la Oficina Forestal Municipal, Oficina de Agua y Saneamiento Municipal y Oficina Municipal de la Mujer, fontaneros y guardabosques. Esta actividad debe ser en campo, en base a documentos generados y reuniones.
- c. Podrán requerir asesoría profesional de personas y entidades públicas o privadas especializadas en el tema.
- d. Deben fortalecer sus capacidades, para mejorar el debate y las propuestas, participando y organizando procesos de formación en coordinación con las Oficinas técnicas municipales.
- e. Define criterios y metodologías para la regulación y resolución de conflictos en torno a procedimientos o aplicación de sanciones que no hayan sido resueltas desde las oficinas municipales.
- f. Gestionar recursos ante el Concejo Municipal para la ejecución de proyectos por parte de la Oficina Forestal Municipal, dándole seguimiento al cumplimiento de los objetivos y que las acciones sean de acorde a los costos realizados.
- g. Informar al Concejo Municipal y al COMUDE sobre avances y limitaciones de su trabajo, así como la inversión de los recursos que tienen los proyectos en el marco del Plan Estratégico de largo plazo.
- h. Proponer y participar en la formulación y revisión de políticas, planes y reglamentos municipales, para la adecuada gestión del recurso agua y cuidado del bosque en el municipio.
- i. Velar por la aplicación de las políticas, planes y reglamentos en el tema agua y bosque.
- j. Evaluar junto con el Concejo Municipal, anualmente, o antes si fuera necesario, las tasas, políticas y reglamentos emitidos, para adecuarlos a las necesidades de los usuarios, aplicar los correctivos y modificaciones

en el momento oportuno de acuerdo al banco de datos y previa validación con la población.

- k. Monitorear el avance y resultados de los proyectos implementados (entiéndase, estudios, proyectos de reforestación, realización de cuadrillas, rondas, etc) que conforman el Plan Estratégico de largo plazo.
- l. Promover y apoyar la capacitación y equipamiento de los empleados de las diferentes dependencias que forman la Comisión Agua – Bosque.
- m. Deben actualizar junto a personal técnico de la municipalidad y con apoyo de entidades, el Plan Estratégico de pago por servicios ambientales para los siguientes 20 años.
- n. Deben buscar la eficiencia en los servicios públicos municipales que prestan la Oficina del Agua y Saneamiento, así como la Oficina Forestal.
- o. Coordinar con organizaciones estatales y no gubernamentales la ejecución de proyectos en el territorio, velando porque las acciones que se realicen sean de acorde al Plan Estratégico y por ende beneficio del Municipio.

#### **3.6.8. Procedimientos para reunirse**

- a. La junta directiva se reunirá una vez cada dos meses, para tratar avances y limitaciones del trabajo.
- b. La convocatoria la debe realizar el secretario(a) con cinco días de anticipación.
- c. Si no se cumple con el quórum, se dejará para el siguiente día la reunión.
- d. Se realizaran reuniones extraordinarias las cuales pueden ser convocados con tres días de anticipación y si es en caso de emergencia, pueden convocarse con 24 horas de anticipación.
- e. En cada una de las reuniones, sean ordinarias o extraordinarias, se deben levantar actas y todos los presentes deben firmar.

- f. A las reuniones de la junta directiva, también deben participar los técnicos municipales de la oficina de agua, la forestal y la de mujer. Aunque no tiene voto, si tienen voz para brindar asesoría técnica que permita tomar mejor decisiones. En el caso de la Dirección Municipal de Planificación y la Dirección Financiera, serán citadas cuando se trabajen aspectos que se determine sea necesaria.

### **3.6.9. Procedimientos para toma de decisiones**

- a. Al ser un número impar los integrantes de la Comisión Agua – Bosque, se tomaran decisiones, por mayoría simple de votos a favor.
- b. Si surgiera algún problema de inconformidad, se deberá presentar ante el Concejo Municipal en pleno la situación, para tomar una decisión, la cual debe ser de beneficio para la mayoría de la población y aportar al Plan Estratégico de Pago por servicios ambientales.

### **3.6.10. Procedimientos para cambio de integrantes de junta directa**

- a. Cada entidad deberá designar a su representante, esto se realizará de acorde a las costumbres y normas de cada organización, por ejemplo; por votos, designación directa en asamblea general o por listados. Sin embargo, cada 4 años se deben realizar los cambios.
- b. En el caso del Alcalde Municipal, cambiará de acorde a las elecciones nacionales, realizadas cada cuatro años.
- c. En el caso del síndico o concejal, también cambiará de acorde a las elecciones nacionales, pero si se evidencia que no hay una participación activa se puede realizar el cambio, de acorde a la decisión que tome el Concejo Municipal.
- d. Al realizar el cambio de integrantes, se hará por medio de una reunión de entrega de documentación y explicación del proceso realizado durante los 4 años, donde participaran los dos grupos, es decir; los que dejan el cargo y quienes asumen. Así como el personal de las Oficinas

Técnicas municipales quienes también deben conocer los resultados obtenidos en este período.

- e. El objetivo que los cambios se realicen cada cuatro años, radica en que las personas que inicien los procesos deben tener continuidad de las acciones, capacitarse y aportar al cumplimiento del plan estratégico, siendo menor tiempo en el cargo, se darían mayores procesos de inducción lo que dificulta el avance de las acciones programadas y la objetividad de la participación sería menor.

#### **3.6.11. Funciones para el personal de campo, específico para realizar acciones del pago por servicio ambiental**

Es necesario determinar las funciones general que deberán realizar el personal técnico municipal y de campo, especialmente para realizar las actividades que contempla el Plan Estratégico, en la búsqueda de la conservación de la zona de recarga hídrica.

Este personal está constituido por personas de las 11 comunidades y que se benefician de los sistemas de agua por bombeo y gravedad. En el caso de los guardabosques, serán personal permanente que deberá trabajar con la municipalidad y estar contratados, devengando un salario mensual.

En el caso de las 15 personas que constituyen personal de campo y realizaran rondas por incendios, raleos, podas, reforestación y apertura de brechas para caminos, serán contratados en días y meses específicos, o cuando exista alguna emergencia como en el caso de los incendios forestales, debiendo pagar su jornal de trabajo.

### 3.6.11.1. Coordinador de la Oficina Forestal Municipal

Organización	Descripción
<b>Unidad:</b>	Oficina Forestal Municipal – OFM
<b>Cargo:</b>	Coordinador de la Oficina Forestal Municipal.
<b>Naturaleza del puesto:</b>	Técnico Municipal.
<b>Unidades bajo su responsabilidad:</b>	Guardabosques y personal de campo temporal.
<b>Jefe Inmediato:</b>	Alcalde Municipal.
<b>Relaciones de trabajo:</b>	Internas: Personal de la Oficina Forestal Municipal, Concejo municipal, alcalde municipal, personal de campo temporal.  Externas: Población que vive o tiene terreno en la zona de recarga hídrica, Comisión de Agua y Bosque, los COCODE de las 11 comunidades, alcaldes auxiliares, representantes institucionales estatales y no gubernamentales, otros que designe el Concejo Municipal.
<b>Versión:</b>	Año 2014.
<b>Funciones en torno al Pago por Servicio Ambiental de la zona de recarga hídrica de la cabecera municipal</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dirigir el funcionamiento general de la Oficina Forestal Municipal.</li> <li>✓ Dirigir y desarrollar el Plan Estratégico de PSA.</li> <li>✓ Formular presupuesto anual de la OFM, incluyendo las actividades del PSA y otras que maneja la oficina y programar la ejecución presupuestaria.</li> <li>✓ Elaborar y presentar planes e informes de la OFM ante la Municipalidad, Comisión agua – bosque y COMUDE.</li> <li>✓ Mantener un proceso continuo de capacitación del personal fijo y rotativo que tiene a cargo.</li> <li>✓ Supervisar tareas asignadas a guardabosque y personal de campo.</li> <li>✓ Llevar un archivo claro y ordenado, con todas las acciones tales como peticiones y entrega de recursos.</li> <li>✓ Supervisar el buen uso de los equipos y materiales que se encuentran en la oficina así como mantener actualizado el inventario, con el fin de controlar su conservación y garantizar su adecuado funcionamiento.</li> <li>✓ Mantener actualizada la tarjeta de responsabilidades del personal (Equipo, documentos)</li> <li>✓ Coordinar con DMP la elaboración y evaluación de perfiles de proyectos que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> <li>✓ Participar activamente en la comisión agua – bosque, que contribuye a la ejecución del Plan Estratégico de PSA, brindando asesoría técnica, además del cumplimiento de sus funciones.</li> <li>✓ Coordinar la elaboración de murales, afiches, material didáctico, alusivos a las actividades de la OFM.</li> <li>✓ Velar por el cumplimiento del Reglamento de Agua y Saneamiento Municipal, específicamente en los artículos que indican el cuidado de las fuentes de agua y bosque.</li> <li>✓ Representar la oficina en reuniones municipales y externas, tanto con organizaciones locales y nacionales como internacionales.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coordinar con el director de DAFIM las actividades presupuestarias.</li> <li>✓ Coordinar con la oficina del agua (actualmente oficina de servicios públicos) y con la oficina municipal de la mujer, actividades de acorde al plan estratégico PSA.</li> <li>✓ Coordinar con las entidades estatales y no gubernamentales las actividades relacionadas con el pago por servicios ambientales.</li> <li>✓ Otras que fueran necesarias de acorde al Plan Estratégico de PSA.</li> </ul>
--

### 3.6.11.2. Guardabosques

Organización	Descripción
<b>Unidad:</b>	Oficina Forestal Municipal – OFM
<b>Cargo:</b>	Guardabosques (2 personas)
<b>Naturaleza del puesto:</b>	Técnico de campo.
<b>Unidades bajo su responsabilidad:</b>	Ninguna
<b>Jefe Inmediato:</b>	Coordinador de la Oficina Forestal Municipal
<b>Relaciones de trabajo:</b>	<p>Internas: Personal de la Oficina Forestal Municipal, Concejo municipal, alcalde municipal, personal de campo temporal.</p> <p>Externas: Población que vive o tiene terreno en la zona de recarga hídrica, Comisión de Agua y Bosque, los COCODE de las 11 comunidades, alcaldes auxiliares, representantes institucionales estatales y no gubernamentales, otros que designe el Concejo Municipal.</p>
<b>Versión:</b>	Año 2014.
Funciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM.</li> <li>• Deben elaborar la planificación anual, que incluya actividades de prevención y monitoreo.</li> <li>• Vigilar la tala ilícita de árboles y llevar controles.</li> <li>• Ubicación y construcción de lugares estratégicos de protección para ellos y para el personal de campo, por ejemplo una cabaña.</li> <li>• Informar a su jefe inmediato sobre la situación de los bosques, para que se tomen las acciones pertinentes.</li> <li>• Vigilar el cumplimiento de las decisiones tomadas, para contrarrestar los problemas que presentan los bosques.</li> <li>• Aportar al cumplimiento del Plan Estratégico de PSA.</li> <li>• Otras que fueran asignadas por el Concejo Municipal y que aporten al Plan Estratégico de PSA.</li> </ul>	

### 3.6.11.3. Personal de rondas por incendios forestales

Organización	Descripción
<b>Unidad:</b>	Oficina Forestal Municipal – OFM
<b>Cargo:</b>	Personal para rondas por incendios forestales.
<b>Naturaleza del puesto:</b>	Técnico de campo.
<b>Unidades bajo su responsabilidad:</b>	Ninguna
<b>Jefe Inmediato:</b>	Coordinador de la Oficina Forestal Municipal
<b>Relaciones de trabajo:</b>	Internas: Personal de la Oficina Forestal Municipal. Externas: Población que vive o tiene terreno en la zona de recarga hídrica, Comisión de Agua y Bosque, los COCODE de las 11 comunidades, alcaldes auxiliares, representantes institucionales estatales y no gubernamentales, otros que designe el Concejo Municipal.
<b>Versión:</b>	Año 2014.
<b>Funciones: Rondas por incendios:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM para contrarrestar los incendios.</li> <li>• Deben elaborar la planificación anual, que incluya actividades de prevención y monitoreo.</li> <li>• Deben definir proceso de información para convocatoria de emergencia.</li> <li>• Deben utilizar equipo de protección (Cascos, botas, chalecos y guantes)</li> <li>• Deben transportar el equipo y agua para contrarrestar el incendio. (lámparas, machete, lazos, botes y motobomba portátil)</li> <li>• Deben llevar consigo el botiquín de primeros auxilios.</li> <li>• Se organizaran en cuadrillas para contrarrestar el incendio.</li> <li>• Deben ser capacitados para contrarrestar los incendios.</li> <li>• Realizan la ronda para apagar el incendio.</li> <li>• Deben regresar el equipo utilizado a la sede de la Municipalidad.</li> </ul>	

Funciones: Raleos:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM para realizar los raleos técnicamente.</li> <li>• Deben elaborar la planificación anual, que incluya actividades de prevención y</li> <li>• Deben ser capacitados para realizar los raleos.</li> <li>• Se programara fecha de una vez al año, especialmente en el mes diciembre.</li> <li>• Deben utilizar equipo de protección (Cascos, botas, chalecos y guantes)</li> <li>• Deben transportar el equipo (Hachas, machetes, motosierra y lazos)</li> <li>• Deben llevar consigo el botiquín de primeros auxilios.</li> <li>• Se organizaran en cuadrillas para realizas el raleo.</li> <li>• Realizan actividades de raleo.</li> <li>• Deben regresar el equipo utilizado a la sede de la Municipalidad.</li> </ul>

### **Funciones: Podas:**

- Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM para realizar las podas técnicamente.
- Se programará realizar la poda, dos veces al año.
- Deben utilizar equipo de protección (Cascos, botas, chalecos y guantes)
- Deben transportar el equipo (Espolones, fajas o cinturones para trepar árboles, hacha, machete, motosierra y lazos)
- Se organizaran en cuadrillas para realizas las podas.
- Realizar las podas.
- Deben regresar el equipo utilizado a la sede de la Municipalidad.

### **Funciones: Reforestación masiva:**

- Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM para realizar las reforestaciones masivas técnicamente.
- Se programará realizar la reforestación, una vez al año, especialmente en el mes de junio.
- Deben utilizar equipo de protección (Botas, chalecos y guantes)
- Deben transportar el equipo (Coba, machetes y las plantas)
- Se organizaran en cuadrillas para realizas la reforestación y definir las área de siembra.
- Realizar la siembra de los pilones. Los cuales deben ser variados, por ejemplo encino, pino, ciprés, etc, esta acción de que sea más heterogénea la plantación, permite reducir el ataque del gorgojo.
- Deben regresar el equipo utilizado a la sede de la Municipalidad.
- Durante la vida de desarrollo fisiológico de los árboles de las parcelas reforestadas, deben realizar chapeo y limpieza, una vez al año.

### **Funciones: Apertura de brechas para el camino:**

- Deben ser capacitados por el coordinador de la OFM para realizar las brechas para camino técnicamente.
- Se debe realizar la identificación de espacios adecuados para establecer los caminos.
- Se programará realizar la apertura de brechas en el mes de abril, por 5 años, los siguientes años se le dará mantenimiento, para evitar que la naturaleza cierre los caminos.
- Deben utilizar equipo de protección (casco, botas, chalecos y guantes)
- Deben transportar el equipo (Piochas, azadones, machetes, palas, motosierra, costales y lazos)
- Se organizaran en cuadrillas para realizas la apertura de brechas para acceso al camino, definiendo las zonas a trabajar.
- Realizar la apertura de brechas para acceso al camino.
- Deben regresar el equipo utilizado a la sede de la Municipalidad.



## **CAPITULO V**

### **3.7. Problemas y soluciones técnicas generales para el adecuado funcionamiento de los sistemas de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango**

#### **3.7.1. Presentación**

El presente informe se formula como resultado del trabajo de campo desarrollada para la identificación de deficiencias del sistema Municipal del Servicio de Agua en el municipio de Santa Eulalia, departamento de Huehuetenango, durante el mes de julio del 2014, del presente año, en donde se contó con la participación y apoyo de personal de la municipalidad de dicho municipio, constatando la calidad de los dos sistemas con que se cuenta en la actualidad, tanto por bombeo, como por gravedad.

Como parte integral del informe, se indican cuáles son las deficiencias más evidentes y prioritarias que denotan los servicios de agua y a las que la municipalidad tendrá que poner especial atención para que este servicio pueda seguir cumpliendo con su finalidad de proveer agua eficiente a la población de Santa Eulalia. También a la par de cada deficiencia se formulan algunas sugerencias y recomendaciones que pueden ser la base para desarrollar un proceso de mejoramiento del servicio en el corto, mediano o largo plazo.

#### **3.7.2. Información general**

##### **3.7.2.1. Planteamiento del problema**

El servicio de agua municipal de Santa Eulalia; Huehuetenango, desde hace años presta el servicio a 11 comunidades dentro de ellas el casco urbano, bajo los sistema de agua por bombeo y gravedad, sin embargo durante los últimos años el servicio se ha tornado insuficiente para cubrir la demanda actual ya

que existe población que no accede al servicio, además las personas que sí cuentan con conexiones, no cuentan con la cantidad suficiente de agua por lo que el servicio está racionado actualmente.

La situación anterior requiere la identificación de las deficiencias de cada sistema para establecer un plan de mejora a corto y largo plazo, en beneficio de la población relacionada.

### **3.7.2.2. Objetivo general**

Identificar las deficiencias de cada uno de los sistemas del servicio de agua municipal de Santa Eulalia, Huehuetenango para la formulación de un plan de mejora, como documento que oriente las acciones en la solución de la problemática técnica en la prestación del servicio.

### **3.7.3. Descripción de hallazgos**

#### **3.7.3.1. Aspectos generales**

El servicio de agua municipal cuenta con dos sistemas de abastecimiento, uno por bombeo y otro por gravedad, el primero cuenta con 1,197 conexiones domiciliarias, el segundo cubre a 1,607 conexiones, para una población de 11,138 habitantes y 11 comunidades, sin embargo la población total de área de influencia es de 14,904 habitantes.

En la actualidad solamente se atiende a población que contribuyó con las gestiones iniciales de las comunidades en la introducción del sistema de agua, afectando a sectores que por razones económicas no pudieron participar.

Añadiendo a esto, está la población futura del sistema que no es atendida aun por las fallas del sistema y racionamiento del servicio.

El sistema no se controla el consumo de agua de los usuarios, lo que genera altos gastos en las viviendas, perjudicando a otras donde no llega el agua normalmente.

También se dan problemas con la servidumbre donde pasan líneas de tuberías que requieren de traslados, porque precisamente atraviesa propiedades donde se pretende construir viviendas o bien ya se construyeron.

### **3.7.3.2. Sistema por bombeo**

#### **3.7.3.2.1. Situación general del sistema**

El abastecimiento de agua municipal por bombeo eléctrico, consta de 2 subsistemas:

El primero atiende al combinado de 10 comunidades o cantones (sub-sistema 10 comunidades) la situación se detalla en el cuadro anexo 1 al presente informe. El segundo solamente abastece a la comunidad de Belén (sub-sistema Belén). Los subsistemas comparten el mismo tanque de succión, pero cada uno cuenta con su propia infraestructura de bombeo, almacenamiento y distribución. Ver anexo No. 1

La cantidad de conexiones domiciliarias por cada uno de los sub-sistemas, se logró a través de líderes de la Asociación De Desarrollo Comunitario Jolomconob (ADECOJ) y de la tesorería municipal.

La descripción total del funcionamiento de los sub-sistemas, identificado fortalezas y problemas, se detallan según sus componentes:

#### a. Captación y tanque de succión

- **Situación:** La captación del agua es una sola para los 2 sub-sistemas, se observó adecuada construcción externa de la infraestructura, no se puede asegurar iguales condiciones internas, ya que los caudales de agua no permitieron su rápida evacuación.
- **Problemas:** Uno de problemas de estructura física es la falta espacios adecuados para realizar aforos, tarea que no se efectúa por desconocimiento de su importancia, y los fontaneros no han recibido capacitación constante y actualizada para efectuarlos.

La caja de captación se convirtió a la vez en tanque de succión, para la instalación del equipo de bombeo de ambos sub-sistemas, su capacidad de almacenamiento es de 40 metros cúbicos, está construido de concreto armado, el cual presenta buenas condiciones de acabados. Ver anexo 14

- **Problema:** La altura del tanque de succión es de 2 metros, dicha dimensión no permite una correcta instalación de las bombas verticales, tal como se ha diseñado por el fabricante, esta situación ha forzado así a dos equipos de bombeo a quedar instalados en posición horizontal. También el tanque manifiesta condiciones que no ayudan a realizar aforos, sus alrededores están abiertos al acceso de cualquier persona y animales que lo expone a la manipulación de accesorios y contaminación directa.

#### b. Equipos de bombeo

- **Situación:** El sub-sistema 10 comunidades cuenta con 3 equipos sumergibles marca Starite, distribuidos de la siguiente manera: Una primera etapa que cuenta con un equipo con una capacidad de 60 hp y se encuentra instalado en la captación y tanque de succión e impulsa un caudal de 10.78 L/seg hacia un tanque de rebombeo, operando 13 horas

diarias, en horarios de 5:00 am a 6:00 pm, durante los siete días de la semana, ésta línea tiene una longitud de 1140 m y 184 m de altura.

El equipo de 60 hp cuenta con 12 años de funcionamiento y en este período se ha dañado 5 veces y los usuarios le atribuían a fluctuaciones de la corriente eléctrica en la región. Ante esta situación la administración municipal optó por cambiar a la empresa proveedora de los servicios de mantenimiento de las bombas. (Los resultados de este cambio no se han visto debido al corto tiempo del cambio). Tal como están los equipos de bombeo se concluye en que no se instalaron según como fueron diseñados.

- **Problema:** Luego de revisado el diseño hidráulico del equipo de bombeo para la primera etapa, se establece que se diseñó para la población existente en la fase inicial de operaciones de funcionamiento del sistema. Por lo que para la proyección de población a 20 años se debió usar un equipo de mayor capacidad.

En el tanque de rebombeo se encuentran instalados 2 equipos de bombeo, punto donde se da la segunda etapa. El primer equipo de bombeo tiene una capacidad de 30 hp e impulsa un caudal de 8.24 L/Seg hacia el tanque denominado San miguelito 1. El segundo equipo tiene una capacidad de trabajo de 15 Hp, impulsa 9.35 L/seg

En la segunda etapa de bombeo, donde está instalado el equipo de 30 Hp abastece agua hacia el tanque de distribución San Miguelito 1; su línea de impulsión es de 963 metros y su altura de 135 m, atiende a las siguientes tres comunidades: Paxquil, Tzeltaj y Satajna, sectores que representan, 252 conexiones domiciliarias y una población de 1260 habitantes.

Siempre en la segunda etapa también se encuentra un equipo de bombeo consistente de 15 Hp, el cual impulsa 9.32 L/seg de agua al tanque San Miguelito 2, a una distancia de 843 m y a una altura de 59 m, atendiendo 7 comunidades: Vista Hermosa 4 y 5, Buena Vista, San Miguelito, Cristo Rey, El Rosario, El Calvario y Cantón Centro, sectores que representan 810 conexiones domiciliarias y una población de 9,203 habitantes.

- **Problema:** El conjunto de equipos de bombeo en el tanque de rebombeo debería de funcionar simultáneamente, pero eso no se da, debido a la insuficiente cantidad de agua bombeada de la primera fase y se observa diseño inadecuado del equipo de bombeo hacia los tanques de San Miguelito 1 y 2. (se desconoce criterios de diseño, porque no existe memoria de cálculo).

El abastecimiento de agua para el cantón Belén, se relaciona con el subsistema Belén, funciona con un equipo de bombeo de 15 hp y atiende a 137 conexiones domiciliarias y 675 habitantes, opera 5 horas diarias e impulsa el caudal de 3.73 L/seg; su longitud de impulsión es de 643 m. y una altura de 90 m.

- El presente equipo de bombeo no ha presentado deficiencias importantes en su funcionamiento, pese a su posición horizontal de instalación.

### c. Líneas de tubería para impulsión

- **Línea de impulsión etapa 1 sub sistema 10 comunidades:** Esta estructura de impulsión del agua para el equipo de bombeo de 60 Hp, tiene un diámetro de tubería instalada de 4" y de hierro galvanizado, su longitud es de 1,140, sus anclajes se encuentran en buen estado, según comenta el fontanero no ha presentado problemas con fugas.

- **Línea de impulsión segunda etapa a tanque de distribución San Miguelito 1:** Esta estructura está compuesta de tubería con diámetro de 4" y de hierro galvanizado, cuenta con anclajes para cada tubo que se encuentran en buen estado y con una longitud de 963 metros, no presenta problemas con fugas.
- **Línea de impulsión segunda etapa a tanque de distribución San Miguelito 2:** Esta estructura está compuesta de tubería con diámetro de 4" y de hierro galvanizado, sus anclajes se encuentran en buen estado y una longitud de 843 metros.

**Problema:** Las dos líneas de impulsión llegan directamente a los tanques de distribución, sino ingresar a cajas distribuidores de caudales.

- **Línea de impulsión sub-sistema Belén:**

**Situación:** Esta estructura es de tubería con diámetro de 2 1/2" y de hierro galvanizado, sus anclajes se encuentran en buen estado y una longitud de 643 metros. No presenta problemas con fugas.

**Problema:** Luego de revisado el diseño hidráulico del equipo de bombeo para la primera etapa, se establece inadecuado diseño hidráulico para la tubería, porque solamente integra a la población existente o del primer año de funcionamiento del sistema, mientras se debió calcular para 20 años, por consiguiente con diámetro superiores al actual.

Puede considerarse que este es uno de los principales problemas del sistema combinado de 10 comunidades, porque el diámetro de tubería no tiene la capacidad de transportar el caudal requerido para la segunda etapa.

Según los fontaneros la tubería instalada tanto para Belén como para el combinado de 10 comunidades, no ha provocado problemas de importancia hasta la fecha, con respecto a rompimiento de tubos,

- **Líneas de conducción:**

**Situación:** Las líneas de conducción se refieren a los tramos de tubería que transportan el agua a partir de los tanques de distribución San Miguelito 1 y 2, hacia comunidades que cuentan con tanques propios.

Las comunidades que cuenta con línea de conducción están Tzeltaj, PaxKi, Satajna que salen del tanque de distribución San Miguelito 1.

Del tanque San Miguelito 2 salen las siguientes líneas de conducción: Buena Vista, Vista Hermosa 1 y 2,

**Problema:** De las líneas de conducción que parten del tanque San Miguelito 1, los fontaneros no indicaron inconvenientes de funcionamiento, a diferencia de las líneas que parten del tanque San Miguelito 2, específicamente para Vista Hermosa 2, sobre la cual existen conexiones domiciliarias instaladas.

El sistema de repartición de caudales es inadecuado, ya que las líneas de conducción parten directamente de los tanques de distribución San Miguelito 1 y 2, cuando para un mejor funcionamiento se debió repartir a través de cajas distribuidoras de caudales hacia tanques separados para cada comunidad, , pero dichas estructuras no se construyeron.

**d. Tanques de distribución**

- **Situación:** El sistema por bombeo cuenta con 9 tanques de distribución, que en conjunto tienen la capacidad de almacenar 777 m<sup>3</sup>, la forma de funcionamiento es mediante la descarga del agua proveniente del rebombeo hacia los tanques de San Miguelito 1 y 2, luego se distribuyen los caudales a los sectores de la siguiente forma:



**Tabla No. 22**  
**Distribución del conjunto de Tanques de Distribución**  
**Sistema por bombeo**

No.	UBICACIÓN DE TANQUES	CANTIDAD TANQUES	SISTEMA POR BOMBEO	No. CONEXIONES ATENDIDAS	
			<b>VOL M<sup>3</sup></b>		
1	San Miguelito 1	1	187	252	
2	Satajna	1	35		178
3	Tzeltaj	1	48		42
4	Paxkil	1	25		32
5	San Miguelito 2	1	264	810	595
6	Vista Hermosa 1	1	39		125
7	Vista Hermosa 2	1	46		
8	Buena Vista	1	50		90
9	Belén	1	83	135	
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>777</b>		

Fuente: Elaboración propia 2014.

Los tanques San Miguelito 1 y 2, pese a no contar con infraestructura para distribuir agua según el número de usuarios en cada sector, el primero distribuye agua a: Tzeltaj, Paxkil y Satajna; mientras que el 2 atiende a al Calvario, Cristo Rey, El Rosario, Canton Centro, San Miguelito, Vista Hermosa 1 y 2 y Buena Vista.

- **Problema:**

El estado de los tanques se observa tapaderas muy pesadas para el ingreso, cajas de válvulas de control de entrada y salida, la mayoría están quebradas, así como algunas de sus válvulas de compuerta están deterioradas.

Para la distribución del agua hacia los sectores involucrados no se instalaron cajas distribuidoras de caudales, sino los flujos de agua ingresan primero a los tanques San Miguelito 1 y 2, dicha forma no permite distribuir adecuadamente el agua hacia los sectores

involucrados, los volúmenes de almacenamiento de dichos tanques para el primero es de 187 m<sup>3</sup> y 264 m<sup>3</sup> para el segundo. Paralelamente los sectores que se conectan al tanque San Miguelito 1 cuentan con tanques de distribución.

Solamente el tanque de distribución Belén se encuentra circulado con cerco de alambre espigado, los demás están desprotegidos al acceso de cualquier persona y animales que pueden causar cualquier daño.

Como se observa el volumen de almacenamiento para el tanque de distribución San Miguelito 1 no tiene sentido, pues los sectores a los que distribuye el agua, cuentan con tanques de almacenamiento, si se añade a esta problemática el equipo de bombeo, resulta sobre diseñado el equipo de bombeo.

#### **e. Red de distribución**

- **Situación**

El sistema de distribución del agua municipal, se encuentra dividido en tres grupos de sectores, el primero se refiere al grupo que atiende el tanque de distribución San Miguelito 1, como también está el grupo atendido por el tanque San Miguelito 2, finalmente está el sector denominado Belén. Prácticamente el esquema de distribución es como aparece en el cuadro de arriba para los tanques de distribución, con la diferencia de ampliarle el nombre de sectores tales como, El Rosario, El Calvario, Cristo Rey y El Centro, los cuales son atendidos por el tanque San Miguelito 2.

La red de distribución del sistema por bombeo tiene instalado aproximadamente 26 kms de tubería de PVC, con diámetros entre 2 ½" a ½" pulgadas, con servicio racionado de 3 horas promedio a cada dos días por sector.

- **Problemas:** Las líneas de tubería se encuentran instaladas en las mismas calles de la red de distribución del sistema por gravedad, ésta a la vez tiene hasta cuatro ramales paralelos.

Diámetros y longitudes de tubería diseñados fueron modificados en su instalación, o sea, hubo cambios durante la construcción; tal el caso de largos tramos con tubería de 1/2", los cuales no están permitidos por las normas de diseño del país, su comprobación requeriría de excavaciones que representaría inversiones que están fuera del alcance del proyecto de investigación.

Las reparaciones de tubería en caso de fugas sobre los ramales, se vuelven muy difíciles por encontrarse debajo de pavimento con espesores de 20 centímetros.

Particularidades de miembros de junta directiva recién cambiada, no permitió el acceso a documentos técnicos del sistema de bombeo, o sea, a los planos de dibujos, pero la actual, facilitó la revisión, determinando que se encuentran incompletos. La documentación técnica aún no se ha transferido copia a la actual administración municipal.

**f. Cajas rompe presiones (Sistema combinado de 10 comunidades y sistema Cantón Belén)**

- **Situación:** Según los fontaneros están encuentran instalados 15 cajas de rompe presión, 9 de estas están sin uso.

- **Problema:**

Según información del fontanero (Lucas de Lucas) que entre uno de los principales problemas con las cajas de rompe presión, fue con el diámetro de accesorios instalados durante la ejecución del sistema, tal como como las válvulas flotadoras, las cuales se instalaron inferiores a los diámetros de entrada.

Los usuarios atribuyeron a las cajas de rompe presión la escases del recurso agua en sus viviendas, por tanto eliminaron su funcionamiento, sin destruirlas o eliminarles físicamente del sistema.

**g. Conexiones domiciliarias (Sistema combinado de 10 comunidades y sistema Cantón Belén)**

• **Situación:**

Actualmente se cuenta con 1197 conexiones domiciliarias legalizadas, incluidas 137 conexiones del Cantón Belén, los accesorios de conexión con los ramales cuentan con cajas de registro, los niples de tubería que dan en las pilas se encuentran asegurados sobre bases de concreto.

• **Problema:**

El sistema de abastecimiento del agua, no ha realizado ampliación importante del servicio de agua, durante 12 años de funcionamiento, debido a las fallas del equipo de bombeo.

Otro de los principales problemas con el servicio de agua domiciliar es la falta de accesorios que registren el consumo del agua, pues con los caudales bombeados diariamente en teoría cada vivienda debería contar como mínimo con 490 litros diariamente y un promedio de 15m<sup>3</sup> mensuales, aun así se raciona el servicio.

La forma de almacenamiento que emplean los usuarios para asegurar el suministro del agua, es un factor que indica desperdicios, ya que no se cuenta con flotadores en las pilas para detener el flujo en caso de llenarse, adicionalmente a las pilas están los depósitos de plástico, las cuales habría que evaluarles el estado, pues generalmente dichos accesorios de control de llenado, no soportan presiones como las que se producen en la red de distribución por cajas de rompe presiones sin funcionamiento.

Los miembros de ADECOJ desconocen la cantidad de agua a que se tiene derecho mensualmente por conexión domiciliar, como

consecuencia también con el desconocimiento de los caudales de producción de su fuente y lo que se bombea.

#### **h. Acometida eléctrica (Sistema combinado de 10 comunidades y sistema Cantón Belén)**

- **Situación:**

Se observó que los accesorios en los paneles para control eléctrico de los equipos de bombeo cuentan con lo necesario, tales como interruptor automático y diferencial, interruptor automático, Relé guarda nivel, botoneras, luces piloto, selector de voltímetro, selector manual-automático, rele temporizar, rele interruptor horario, voltímetro.

Los sistemas por bombeo funcionan con corriente eléctrica trifásica, de 460 voltios, cuenta con 3 transformadores en la captación, con numeraciones de 37.5 w, mientras que en el sitio del re-bombeo están 3 de 25 w.

- **Problemas:**

Desconocimiento sobre la eficiencia del funcionamiento de los transformadores, instalados tanto en Belén como Satajna. También se desconoce a cerca de los niveles de grasas que utilizan para su funcionamiento. No se ha evaluado la eficiencia de medición del contador eléctrico, pararrayos, no se realizan revisiones al componente eléctrico del todo equipo de bombeo sumergible.

#### **3.7.3.3. Situación actual del sistema por gravedad**

El sistema municipal del abastecimiento de agua por gravedad, cuenta con 1604 conexiones domiciliarias, se construyó hace 40 años aproximadamente, dista unos 8 kms del centro urbano, cuenta con 4 tanques de almacenamiento que en conjunto suman un volumen 443 m<sup>3</sup>.

## **a. Captación**

- **Situación:**

La fuente del sistema por gravedad se ubica en la aldea Temux Chiquito, sus caudales son producto de dos brotes, los cuales se encuentran en un área pequeña, el caudal total captado es de 9.43 L/seg.

La infraestructura de captación cumple con los requisitos mínimos de aislamiento, es decir, se encuentra circulada, el volumen de la caja de captación es de 20 m<sup>3</sup> dimensión un tanto desproporcionado a lo requerido, con fácil acceso, a su interior, infraestructura que facilita labores de aforos y mantenimiento durante la época de verano, no así durante en la época de invierno debido al incremento de caudales.

Las fuentes captadas producen durante el invierno caudales superiores al 100 % de lo producido en verano, ese caudal permanece hasta 7 meses cada año.

La calidad del agua captada es de muy buena calidad bacteriológica, según informes del centro de salud de la comunidad.

- **Problema:**

En las oficinas de la municipalidad no cuenta registros de aforos de ninguna época del año, tampoco lo tiene el personal de fontanería, sin infraestructura que facilite el aforo especialmente durante el invierno,

En el tema de Aforo para realizarlo, es necesario vaciar el tanque, implicando la interrupción del servicio para medir con exactitud la cantidad de agua, asimismo, los fontaneros deben de realizar esta actividad con implementos adecuados, como ropa impermeable.

La municipalidad no ha evaluado la importancia del excedente de caudal producido en la época de invierno, desperdiciando el recurso agua, en esta perspectiva el vital líquido debería ser aprovechado para evitar mayor periodo de bombeo.

## **b. Línea de conducción**

- **Situación:**

La línea tiene una longitud aproximada de 8 Km, con diámetros de tubería PVC de 4" y 3", a pesar del tiempo que lleva funcionando, el material no presenta problemas de rompimiento o constantes fugas, y las que se presentan se debe a la falta de cuidados preventivos, el caudal que conduce hasta el tanque de distribución municipal es de 7.10 L/seg.

- **Problema:**

El periodo de diseño de la línea de conducción ha caducado, el caudal que el sistema debería de conducir hasta el punto de tanques de distribución pierde el 25% del total producido en la fuente; esta situación indica la probabilidad de de conexiones de servicios domiciliarios en el trayecto, medidas que no consideraron normas técnicas.

Una reciente intervención de mejoramiento relacionada con la captación de una nueva fuente y de su conducción hacia los tanques de distribución tradicionales, tuvo problemas legales de servidumbre con propietarios donde atraviesa la tubería de conducción tradicional a la cual se pretendía instalar una paralela, los propietarios condicionan el paso a cambio del servicio de agua en sus localidades (Cantón Pet), lo que complicaría el abastecimiento para el casco urbano, pues disminuirían los caudales necesarios.

Sobre la línea de conducción no se cuenta con suficientes válvulas evacuadoras de aire, y las instaladas son mecánicas, por tanto se requiere de personal para su operación.

## **c. Tanque de distribución**

- **Situación:**

Actualmente se cuentan con 4 elementos para almacenar 443 metros cúbicos, volumen alcanzado en la medida que ha aumentado la demanda del servicio.

- **Problemas:**

No se cuenta con cajas distribuidora de caudales para el llenado de los diferentes tanques de distribución que se encuentran en área, sino que el llenado se realiza a través de los rebalses producidos a partir del tanque antiguo y de mayor volumen.

La entrada de la tubería de conducción al tanque de distribución, dificulta la práctica de aforos, lo que obliga a vaciarlo en caso de la medición, porque tiene más de 4 metros de altura.

**d. Red de distribución**

- **Situación:**

La población del casco urbano se ha organizado mediante 42 sectores, unos llegan a conectar directamente sus ramales a los tanques de distribución y otros a tubería dispuesta y cercana a complejo de tanques de distribución. Los sectores que cubre prácticamente son en gran parte las mismas que se mencionan para el sistema por bombeo, (con excepción de Belén, Tzeltaj, Paxkil y Buena Vista) y por antigüedad aparecen diferentes nombres. Los diámetros instalados varían entre 2 1/2" a 1" Ver anexo No 3.

La distribución del servicio de agua también se encuentra racionado, que permita proporcionar 15 m<sup>3</sup> de agua por vivienda y por mes. Para desarrollar las principales acciones en el racionamiento, se cuenta con 2 fontaneros, quienes han formulado un cronograma de prestación del servicio del agua a cada 3 días.

- **Problema:** El racionamiento adoptado, no es equitativo, ya que existen casas donde el servicio se da diariamente, debido a la ubicación sobre las líneas instaladas, o bien, los propietarios se aliaron con los grupos que han ido surgiendo y aprovecharon conectar su tubería al nuevo ramal instalado. Cada vivienda tiene derecho a 5 horas promedio de servicio, iniciando de 5 a 10 de la mañana.



Por el tiempo de funcionamiento del sistema, y ampliaciones dadas, varios tramos de tubería se instalaron en terrenos cultivables, que actualmente han cambiado su uso, especialmente para la vivienda, por tanto los fontaneros a menudo reciben peticiones para reubicar la tubería, y cuando no ocurre ese trámite, por tales motivos, actualmente existen varios tramos de tubería ubicados en patios o bajo las viviendas, situación que complica trabajos de reparación.

Los mecanismos adoptados por los habitantes para contar con agua, complica la distribución sobre todo con la nueva generación de población, porque actualmente el interesado debe avocarse al líder del sector más cercano para solicitarle su conexión a la tubería, esperar aprobación de solicitud entre integrantes del sector, luego legalizar la solicitud ante la municipalidad.

**e. Conexión domiciliar**

• **Situación:**

La municipalidad registra 1604 conexiones domiciliarias.

• **Problema:**

El servicio presenta en su funcionamiento aspectos hidráulicos, como altas presiones en las viviendas ubicadas en partes bajas, llegando hasta 100 metros de presión, medida que excede con los parámetros permitidos por las normas de diseño hidráulico del nuestro país y del INFOM.

Las presiones descontroladas en la red de distribución se deben en gran parte al no haber contado con adecuada asesoría técnica, por tanto no se cuentan con estructuras que controlen las presiones, esto ha traído como consecuencia la distribución desigual de las cantidades de agua para cada vivienda.

También se observa que la mayoría de la población ha construido cisternas o depósitos con volúmenes desproporcionados o superiores a 2 metros cúbicos,

Al igual que en el sistema por bombeo se dan desperdicios del agua, ante la falta de accesorios que controlen el llenado, y registro de consumos.

Pese al volumen de los depósitos y pilas en los domicilios, se justifica porque la población ha adquirido el hábito de la cosecha de agua pluvial, el problema es que descuidan el cierre del grifo, pues se ha observado desperdicios, especialmente en negocios de hotelería.

#### **3.7.3.3.1. Operación y mantenimiento del sistema de agua**

##### **a. Fontanería**

- **Situación:**

El sistema municipal de agua, cuenta con 5 fontaneros para las actividades de operación y mantenimiento, 3 de ellos atienden al sistema por bombeo y 2 para el sistema por gravedad, teniendo un horario de trabajo a partir de las 5 am a 6 pm diariamente.

- **Problema:**

El mecanismo adoptado para el racionamiento del recurso agua, emplea bastante personal, que exigen destrezas para su traslado rápido hacia los puntos donde se le requiere en la manipulación de válvulas para distribuir el agua en cada sector.

El personal expone su seguridad de salud al no contar con suficiente herramienta para realizar sus labores, especialmente en el rompimiento de pavimento en calles principales, así como no dispone de materiales que utilizan aditivos acelerantes. y accesorios de junta rápida. Hace falta

la actualización del personal en otras áreas de capacitación, así del intercambio de experiencias.

Otro elemento que influye en el trabajo que realizan los fontaneros, es la ausencia de una manual de funciones que oriente cada actividad a realizar para la operación y mantenimiento de los sistemas.

#### **3.7.3.3.2. Herramienta y equipo de fontanería**

- **Situación:**

Las actividades de mantenimiento del sistema municipal de abastecimiento del agua, de enfrentar dificultades no solo con la distribución del servicio de racionamiento, sino también con la reparación de fugas en las principales calles de la cabecera municipal que ya se han pavimentado, el personal de fontanería cuenta con poca e inadecuada herramienta, para descombrar el grosor del concreto empleado para el pavimento de calles.

El rompimiento del pavimento se observa que se realiza con herramientas como almárganas, barretas y puntas, las cuales al momento del golpe para la fragmentación, se producen esquirlas que ponen en riesgo especialmente al órgano visual de los operarios o de algún transeúnte.

Las mejoras de las calles por parte de las distintas administraciones municipales que han gobernado al pueblo, no han tomado en cuenta las labores de mantenimiento de tubería del sistema de distribución de agua, mucho menos con referencia a las herramientas relacionadas con la demolición del pavimento, así como de su reposición inmediata, esta tarea también alcanza a los accesorios de reparación, los cuales deben facilitar el pegado de las juntas sin extender tanto el área de excavación, permitiendo así la rápida normalización del tránsito vehicular, especialmente en puntos donde se presenta el paso hacia otros municipios, ya que la cabecera

municipal de Santa Eulalia, es un centro estratégico de administración pública en la región.

Herramientas indispensables para efectuar las operaciones, y que la municipalidad debería disponerlas, pero están escasas, tales como sierras, llaves stilson, llaves cangrejo, por consiguiente los fontaneros han tenido que adquirirlas por cuenta propia, sería preferible facilitarle al fontanero un kit de las mencionadas herramientas, ya sea en calidad de obsequio, o bien con facilidades de pago.

Al igual como en el sistema por bombeo el personal en una mayoría de veces costea su comunicación telefónica entre sus miembros para la realización de sus tareas.

La transportación del persona de fontanería hacia los puntos donde se requiere de sus servicios, por lo tanto se recomendaría la adquisición de a los puntos de trabajo que requiera su presencia, el uso de bicicletas en el ambiente sería poco recomendable dadas las pendientes de las calles.

#### **3.7.3.3.3. Tarifa**

La municipalidad al responsabilizarse del sistema de agua por bombeo descuidó un detalle importante, sobre la tarifa, al establecer una cuota fija mensual, dicha decisión está repercutiendo negativamente en las finanzas de la municipalidad, no se tuvo acceso a cerca de los montos en déficit o subsidio que se produce, pero de acuerdo a datos que se obtuvieron en el 2013, la tendencia es la siguiente:

La municipalidad brinda 506,034 m<sup>3</sup> de agua anual, el costo mínimo de producción por dicho servicio es de Q 817.407.00, mientras se recupera Q 623,760.00 anuales, el déficit que se observa es de Q 193,647.00. Este déficit se da en caso de una población de usuarios puntuales en sus pagos,

se desconoce el porcentaje de morosos, mientras tanto el subsidio municipal alcanza el 24 %.

El canon de agua al que tiene derecho en teoría cada usuario es de 15 m<sup>3</sup> mensuales, canon aceptable por INFOM, se cobra tarifas de Q 10.00 para el sistema por gravedad y Q 30.00 para el sistema por bombeo.

Bajo las condiciones anteriores al usuario le representa un costo promedio de uso por m<sup>3</sup> de agua consumido de Q 1.23 y a la municipalidad por Q1.53.

En este escenario, es importante resaltar que la municipalidad no cuenta con una oficina que se encargue de trabajar en la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua municipal, fortaleciendo aspectos técnicos y sociales que permitan mejorar el uso adecuado del agua.

#### **3.7.3.3.4. Demanda y oferta**

##### **a. Situación de la demanda con el sistema por bombeo**

El procedimiento para proyectar la cobertura futura de los sistemas de abastecimiento de agua municipal, se ha dividido en cuatro momentos, el primero parte de la situación cómo se formularon las bases de diseño del sistema por bombeo hace 12 años, cómo está actualmente y su proyección de 10 y 20 años. Ver anexo No 4

Para el sistema por gravedad se formuló la base de diseño del presente año, porque ha caducado su periodo de diseño.

También se procesó conjuntamente la infraestructura instalada que se relaciona con tanques de almacenamiento, aprovechables para la población actual servida y futura. La población futura se ha procesado, pues una

eventual ampliación, tendrá que integrarse, tomando en cuenta que existen comunidades donde el sistema por bombeo registra 42 conexiones, pero el número de viviendas asciende aproximadamente a 150.

El segundo momento formula bases de diseño con población total que habita el área de influencia del sistema municipal, compara también la capacidad de almacenamiento de los tanques de distribución instalados contra lo requerido. Así sucesivamente, hasta llegar al cuarto momento, en el cual casualmente termina la capacidad de almacenamiento de complejo de tanques de almacenamiento instalado.

#### **b. Primer momento**

- **De la población y número de viviendas**

Se ha determinado que las bases de diseño del sistema por bombeo están generalizadas tanto para población rural como urbana, adoptando una media de 7 habitantes por vivienda, una dotación de 70 L/Hab/día, sin considerar a todas viviendas que en ese entonces habían en las comunidades, solamente se mencionan que captaría los caudales que se producían de los rebalses del sistema por gravedad pero no se visualiza su incorporación en el diseño hidráulico.

Para tener una idea general de las bases iniciales de diseño hidráulico para el diseño del sistema por bombeo y tomando en cuenta la ampliación de 60 conexiones domiciliarias efectuadas durante 12 años que lleva funcionando el sistema, se plantea el siguiente cuadro.

**Tabla No. 23**

**DEMANDA INICIAL DE AGUA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL DE AGUA SANTA EULALIA HUEHUETENANGO.**

Momentos	Año	Población y conexiones domiciliarias a servir	Población estimada habitantes	Dotación estimada L/Hab/Día	Demanda diaria agua en litros	Caudales requeridos L/Seg		
						De fuentes	Bombeo	Caudal real* de fuente Belén
1	2001	Urbana y rural	7959	70	557,130	7.95	8.60	
2	2014	Urbana y rural	11138	100				
	2014	Urbana y rural	14,904	100	1,490,400	20.7	23.00	13.57
3	2024	Urbana y rural	19,454	100	1,945,400	27.0194	30.02	20.59
4	2034	Urbana y rural	25,393	100	2,539,300	35.2681	39.19	29.76

Fuente: Elaboración propia 2014.

Nota: El caudal real se refiere al caudal obtenido restando el caudal del sistema por gravedad

Para el sistema por bombeo se formuló sus bases de diseño, brindando 70 litros por habitante día, para un periodo de 21 años incluyendo el año de ejecución, al inicio de sus operaciones se requerían de 7.95 L/seg y cubrir a una población de 7,959 habitantes, así como un volumen de almacenamiento de 279 m<sup>3</sup>, a 12 años de funcionamiento se requieren de 11.44 L/seg y 15.33 L/seg al final de su periodo de diseño.

De la producción de la fuente el caudal era de 30 L/seg., a la vez un caudal de bombeo de 14.29 L/seg, dicho caudal se caracteriza por contemplar solamente a la población inicial (se desconoce criterios técnicos de diseño).

El esquema anterior no puede seguir bajo ese régimen, ya que existe un 41 % de la población que tiene servicio de ambos sistemas, así como existe población marginada, por tanto se establece un replanteo, para definir la demanda y oferta del agua.

- **De la población**

Se determinó que actualmente habita una población total de 14,904 personas en el área de influencia del sistema de agua municipal. De ese total, se atiende a 11,138 con los dos sistemas (gravedad y bombeo), que representan a 2804 conexiones domiciliarias.

- **De la tasa de crecimiento y métodos de proyección**

En función del análisis realizado para calcular la población futura dentro del territorio de influencia, el índice del 3.31 % fue la tasa de crecimiento adoptada para el inicio de funcionamiento análisis sobre el sistema de agua municipal de Santa Eulalia y el método de proyección geométrico para la población futura.

- **Del período de diseño**

Para satisfacer las necesidades de agua de la población, se adoptaron 20 años, que incluye el periodo de ejecución del sistema, dato adoptado para procesar datos en el cálculo de volúmenes de tanques de distribución.

- **De la población y viviendas futuras**

Para las proyecciones de población, nuevamente se incluyen la tasa de 3.31 % y 20 años para su procesamiento se empleó el método geométrico, lo que ayuda a determinar la cantidad de viviendas iniciales a cubrir.



- **Del caudal medio**

Con los datos de población futura y dotación por habitante al día, se estableció el caudal medio necesario para todas las comunidades involucradas.

- **Del factor de día máximo**

Para cubrir los días de máximo consumo durante el día se utilizó el factor 1.2, el cual se emplea también a poblaciones superiores a 1000 habitantes en el diseño hidráulico de sistemas de agua para consumo humano.

- **Del caudal de día máximo**

Es el caudal que se requiere de la producción de la fuente, que se obtiene de la operación de multiplican el CDM por el factor 1.2

- **Del factor de hora máximo**

No se analiza los resultados de la operación en el presente informe, ya que no se realizara ningún diseño hidráulico para la red de distribución.

- **Del porcentaje de almacenamiento**

Para almacenar el agua en el periodo de bombeo, se tomaron datos que registran los planos del subsistema Belén, en los cuales se procesan 12 Horas de bombeo y un factor de 50% de almacenamiento, aunque actualmente el equipo de bombeo de 60 Hp operara durante 13 horas diarias, con dicha base de datos a 12 años de funcionamiento se requería

de 745 m<sup>3</sup> en estructuras de almacenamiento de agua, mientras se encuentran instalados 777 metros cúbicos de agua.

### c. Segundo momento

Para determinar la situación actual sobre la población que cubren los sistemas que atiende el servicio municipal de agua, así como la estimación de los requerimientos de agua para toda la población del área de influencia, se tomaron datos procesados del informe Agua bosque 2013, el cual describe la distribución en porcentaje de población que cubre cada uno de los sistemas de agua y para el desarrollo de la presente base de diseño, se adoptan índices oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE), estableciendo para el departamento de Huehuetenango, una tasa anual de crecimiento poblacional de 2.7 % y 5 el promedio de habitantes por vivienda.

**Tabla No. 24**  
**Distribución de conexiones domiciliarias y población en los sistemas de agua**

Tipo de sistema	Numero conexiones domiciliarias según municipalidad	Distribución de conexiones domiciliarias de los sistemas de agua		Total de población
		No conexiones	%	
Gravedad	1607	1113	39.7	<b>5,565</b>
Bombeo	1197	539	19.2	<b>2,691</b>
Ambos Sistemas		1152	41.1	<b>2,882</b>
<b>TOTALES</b>	<b>2804</b>	<b>2804</b>	<b>100</b>	<b>11,138</b>

Fuente: Elaboración propia 2014.

Con relación al dato de población calculada en la línea que se abastece de ambos sistemas, se notará que no coincide la población con el número de

conexiones, debido a que se duplicaría la cantidad de habitantes, pues son las mismas personas en ambos lados.

La existencia de población sin el servicio de agua municipal, se debe al procedimiento empleado por los líderes de la ADECOJ y políticas de la agencia financiera (CECI) cuando se implementó el proyecto de bombeo, al requerir de cuotas que la gente debía aportar en la adquisición de la fuente por bombeo, la compra de predios para tanques de rebombeo y de distribución, así como la introducción de la acometida eléctrica de corriente trifásica, pago de comisiones por las gestiones de los comités, jornales y un aporte económico para financiar la introducción del sistema por bombeo.

También se incluye entre los marginados a población joven en el periodo de gestiones de introducción del servicio, pese a estar incluidos en la población de diseño del sistema, pero las fallas técnicas en la operación del equipo de bombeo de 60 Hp ha generado oposición de los usuarios activos a la ampliación.

En el cuadro 4 se desarrolla la base diseño que tiene como finalidad determinar el caudal de agua que estaría requiriendo la población de 14,904 habitantes que habita en el área de influencia del sistema municipal de agua, así como de la población servida, comparar con la producción de las fuentes tanto por bombeo como por gravedad, de la misma manera realizar la comparación de volúmenes requeridos de tanques de distribución contra lo instalado.

Tabla No. 25								
VOLUMENES TANQUES DE DISTRIBUCIÓN								
	habitantes	Dotación L/Hab/día	Demanda L/seg	Oferta L/seg	Cauda bombeo requerido L/seg	Caudal disponible L/seg	DEMANDA	DISPONIBLE
Población general	14,904	100	20.70	14.51	38.22	37	745	1220
Población atendida	11,138	100	15.46		28.56		557	
Población sin agua	3,766							

- **De la tasa de crecimiento y métodos de proyección**

El índice del 2.7 % para tasa de crecimiento y el método de proyección geométrico para la población futura.

- **De la población y viviendas**

Con los datos de población del informe agua bosque 2013, se calculó el caudal que requiere la población general que habita en el área de influencia del sistema de agua municipal. El procedimiento también trata de establecer la capacidad de cobertura de las fuentes para la población actual en general.

- **De la dotación**

Se adoptó la dotación de 100 L/Hab/día, debido a que los sistemas de abastecimiento de agua cubren tanto a población urbana como rural. La dotación se encuentra entre los límites admisibles para el área urbana,

además en la región el clima frío predomina y se produce alta precipitación pluvial, que es aprovechada por los habitantes.

- **Del caudal medio necesario (CMN)**

Con los datos de población actual y dotación por habitante al día, se estableció el caudal medio necesario para la población atendida.

- **Del factor de día máximo (FMD)**

Para cubrir los días de máximo consumo durante el día se utilizó el factor 1.2, el cual se emplea también a poblaciones superiores a 1000 habitantes en el diseño hidráulico de sistemas de agua para consumo humano.

- **Del caudal de día máximo o de conducción**

Se obtiene de la operación de multiplicar el factor FMD por el CMN, en este caso es de 20.70 L/seg., ante este índice los caudales de la fuente por bombeo y gravedad, cuentan con caudales superiores a la demanda, si se suma tanto el caudal de la fuente por bombeo con el de gravedad, suman 37 L/seg.

- **Del porcentaje de almacenamiento**

Para almacenar el agua en el periodo de bombeo, estableciendo que actualmente se requieren de 745 metros cúbicos en estructuras de almacenamiento, capacidad que es menor a la instalada de 1220 metros cúbicos de agua y 14 tanques de distribución.

#### d. Tercer momento

- **De la tasa de crecimiento y métodos de proyección**

El cálculo desarrollado se encuentra entre la proyección de 20 años que se proyecta con el sistema de agua, sin embargo entre los criterios técnicos en el diseño de sistemas por bombeo, se recomienda fraccionarlo en dos etapas, cada una de 10 años, porque generalmente el equipo bombeo tiene una vida útil de 10 años, además para fines de mantenimiento, no vale el esfuerzo de costear la operación para cubrir a una población futura desde el inicio de las operaciones. Se continúa con el índice del 2.7 % para tasa de crecimiento y el método de proyección geométrico para la población futura.

**Tabla No. 26**

a 10 años (2024)	VOLUMENES TANQUES DE DISTRIBUCIÓN						
	habitantes	Dotación L/Hab/día	DEMANDA L/seg	OFERTA L/seg	Disponible L/seg	DEMANDA	DISPONIBLE
Población proyectada 2024	19,454	100	27.02	23.94	37	973	1220

- **De la población y viviendas**

Se basa en datos de población general que existe actualmente, en el territorio de influencia del sistema de agua municipal o sea de 14,904, porque en adelante la municipalidad debe atender a dicha población.

- **De la dotación**

Se continúa con 100 L/Hab/día, debido a que los sistemas de abastecimiento de agua cubren áreas periféricas al centro urbano.

- **Del caudal medio**

Con los datos de población actual y dotación por habitante al día, se estableció el caudal medio necesario para toda la población de las comunidades involucradas, que asciende a 20.7 L/Seg.

- **Del factor de día máximo**

Para cubrir los días de máximo consumo durante el día se utilizó el factor 1.2, el cual se emplea también a poblaciones superiores a 1000 habitantes en el diseño hidráulico de sistemas de agua para consumo humano.

- **Del caudal de día máximo**

Se calcula inicialmente multiplicando el factor de día máximo por el caudal medio, obteniendo 27.02 L/seg., caudal que supera a los caudales que ofrece la municipalidad, que son de 23.94 L/seg., por consiguiente ya demanda el cambio de potencias de trabajo con los equipos de bombeo.

- **Del porcentaje de almacenamiento**

Para almacenar el agua se opera con el factor de 50% del caudal medio, estableciendo que se requerirán de 973 metros cúbicos en estructuras de almacenamiento, capacidad que es menor a la instalada de 1220 metros cúbicos de agua.

**e. Cuarto momento**

Se continúa tomando como base la población general establecida en el área de influencia del sistema municipal de agua.

**Tabla No. 27**

a 20 años (2034)	VOLUMENES TANQUES DE DISTRIBUCIÓN						
	habitantes	Dotación L/Hab/día	DEMANDA L/seg	OFERTA L/seg	Disponible L/seg	DEMANDA	DISPONIBLE
Población proyectada 2034	25,393	100	35.27		37	1270	1220

- **De la tasa de crecimiento y métodos de proyección**

El índice del 2.7 % para tasa de crecimiento y un periodo 20 años de proyección, criterios establecidos para el diseño de sistemas de agua.

- **De la población**

Siempre tomando en cuenta los datos procesados relacionados a tasas de crecimiento anual del 2.7%, se estableció el promedio de 5 habitantes por vivienda determinado por el INE.

- **De la dotación**

La cantidad de 100 L/Hab/día.

- **Del caudal medio**

Con los datos de población futura y dotación por habitante al día, se estableció el caudal medio necesario para todas las comunidades involucradas, que asciende a 29.39 L/Seg.



- **Del factor de día máximo**

Para cubrir los días de máximo consumo durante el día se utilizó el factor 1.2, el cual se emplea también a poblaciones superiores a 1000 habitantes en el diseño hidráulico de sistemas de agua para consumo humano.

- **Del caudal de día máximo**

Para el diseño de líneas de impulsión en el presente caso, se calcula inicialmente multiplicando el factor de día máximo por el caudal medio, obteniendo 35.27 L/seg, este caudal se cubre con los caudales de las fuentes actuales, de producirse disminución de caudales por causas ambientales, se podría cubrir el déficit, captando otras fuentes cercanas a la captación del sistema por bombeo.

- **Del porcentaje de almacenamiento**

Con un factor de 50% de almacenamiento, se establece que para el año 2034 se requerirán de 1270 metros cúbicos en estructuras de almacenamiento, para dicho volumen se encuentra instalado 1220 metros cúbicos, se prevé ampliar la construcción de infraestructura de 50 metros cúbicos.

- **Del equipo de bombeo**

La descripción sobre los requerimientos de potencia para el bombeo se anotará en las recomendaciones técnicas de solución.

**Tabla No. 28. Matriz de soluciones a la problemática del abasto de agua del sistema municipal de Santa Eulalia**

No.	DESCRIPCION DE PROBLEMAS	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	PROPÓSITO
1	<p><b>CAPTACION Y TANQUE DE SUCCION</b> Captación de fuente con difícil condición para aforar la producción de agua.</p> <p>Estructura sin protección a los alrededores</p> <p>Tanque de succión no reúne condiciones para la instalación adecuada de equipos de bombeo</p> <p><b>Tanques de rebombeo</b> Tanque de succión o rebombeo, también funciona como tanque de distribución a 60 familias en Satajna</p>	<p>Modificar el nivel del suelo donde se produce el rebalse del tanque de succión</p> <p>Circular el área de captación</p> <p>Construcción de nuevo tanque de succión pegado al actual, que contemple la instalación del equipo de bombeo, según las normas de diseño del fabricante.</p> <p>Cambio de conexión de grupo de 60 usuarios al tanque de distribución de Satajna, aprovechando su cercanía.</p>	<p>Facilitar el registro y disponibilidad de información sobre la producción de agua de la captación de Belén.</p> <p>Contar con datos actualizados de caudales de fuentes para proyectar cobertura.</p> <p>Proteger las instalaciones y reducir riesgos de contaminación y manipulación de accesorios.</p> <p>Cumplir con las normas de instalación de equipos de bombeo sumergibles, y reducir las fallas del equipo de bombeo que implique aportes adicionales sobre su tarifa.</p> <p>Evitar las conexiones domiciliarias sobre línea de impulsión y de succión.</p>
2	<p><b>Equipos de bombeo.</b> De 4 equipos de bombeo, el de 60 Hp ha tenido 5 fallas durante 12 años de funcionamiento.</p> <p>Equipo de bombeo 30 Hp para tanque de distribución San Miguelito 1 está sobre diseñado.</p>	<p>Instalación correcta en posición vertical del equipo de bombeo de 60 Hp en el tanque de succión.</p> <p>Traslado del equipo de bombeo que impulsa agua hacia tanque San Miguelito 2, al San Miguelito 1, porque la potencia de este último equipo, se adapta con los requerimientos de San Miguelito 1.</p>	<p>Lograr eficiencia de trabajo del equipo de bombeo.</p> <p>Reducir las fallas mecánicas en el equipo de bombeo de 60 Hp, mejorando su funcionamiento adecuado, sobre la base de una mejor instalación de este equipo.</p>

	Equipo de bombeo para tanque distribución San Miguelito 2, con baja capacidad para cubrir demanda de agua.	<p>Traslado del equipo de bombeo que impulsa agua hacia tanque San Miguelito 1, para impulsar el agua hacia San Miguelito 2, porque sector exige equipo de bombeo con potencia contenida en dicho equipo. Con el diámetro de la tubería puede seguir sin cambios.</p> <p>Traslado de equipo bombeo de 30 Hp, para impulsión de agua hacia tanque San Miguelito 2, como pide el diseño hidráulico, aunque para un mediano plazo eso reduciría costos de operación para la municipalidad.</p> <p>Evaluación técnica del estado actual de funcionamiento eléctrico de los 4 equipos de bombeo.</p>	Reducir costos de operación.
3	<p><b>Línea de impulsión</b></p> <p>Diámetro de línea de impulsión para el equipo de bombeo de 60 Hp ya no es capaz de impulsar los caudales requeridos para satisfacer la demanda actual.</p>	Instalar una línea de impulsión paralela a la actual, con diámetro de 6" (ver Anexo 9).	<p>Cubrir a la población total, que actualmente se encuentra marginada de los dos sistemas de abastecimiento de agua municipal.</p> <p>Con ampliación captar recursos financieros que contribuyan a cubrir los gastos de operación del equipo de bombeo.</p>

4	<p><b>Tanques de Distribución</b></p> <p>Tanque San Miguelito 1, no cumple adecuadamente con su función de almacenamiento, pues a la vez distribuye agua hacia otros tanques de distribución, debido a la ausencia de infraestructura para la distribución de caudales hacia los sectores atendidos.</p> <p>El volumen total que mantienen los tanques distribución del sistema municipal de agua, en cifras indica contar con suficientes volúmenes de almacenamiento, pero las estructuras están dispersas.</p> <p>Tanque de almacenamiento San Miguelito 1, se ubica con altura muy alta.</p>	<p>Construcción de 2 cajas distribuidoras de caudal en cada uno de los tanques de distribución conocidos como San Miguelito 1 y 2.</p> <p>La caja distribuidora de caudales a instalarse en el área de San Miguelito 1, contará con 4 vertederos, cada sector involucrado y con tanque de distribución, se conectará a uno de ellos.</p> <p>En la caja distribuidora de caudales a construirse en el tanque San Miguelito 2, se contará con 4 vertederos, que distribuirán el agua hacia los sectores: Buena Vista, Vista Hermosa 1 y 2) y al mismo tanque para los cantones: : Cristo Rey, El Rosario, El Calvario y Centro (comunidades sin tanque de distribución).</p> <p>Cada cantón con tanque de distribución requerirá de modificaciones a la capacidad de almacenamiento actual, caso Paxkil con un volumen actual de 25 m<sup>3</sup>, requiere de uno de 60 m<sup>3</sup>.</p>	<p>Conectar a cajas distribuidora de caudales la tubería que se dirigen hacia sectores que cuentan con tanques de almacenamiento, permitiendo así una distribución justa del agua en función de población a atender.</p>
---	--	---	--

		Tanque San Miguelito 1 puede llegar a servir.	
5	<p><b>Red de distribución</b></p> <p>La instalación de diámetros y longitudes de tubería diseñados que están anotados en los planos, no son los que están instalados en la realidad.</p> <p>Diámetros de tubería diseñados no cumplen con normas técnicas de diseño hidráulico tal es el caso de tubería con diámetros de ½ sobre ramales principales.</p> <p>Varios tramos de tubería instaladas en red de distribución, se encuentran bajo viviendas {</p> <p>Población de generación nueva con mucha dificultad de acceso al servicio de agua.</p> <p>Población sin acceso a servicio de agua domiciliar, por no haber contado con recursos financieros para la gestión de introducción del agua del sistema por bombeo.</p> <p>Línea de conducción hacia Vista Hermosa 2, tiene conexiones domiciliarias sobre la línea que conduce</p>	<p>Elaboración de un Estudio de factibilidad completo sobre la red de distribución. Dicho estudio debe realizarlo el INFOM o bien la Municipalidad contrata instituciones o empresas de ingenieros especializada en proyectos de introducción del agua</p> <p>.</p>	<p>Ordenar la distribución del servicio de agua, a la vez atender a toda la población que no tiene acceso al agua en su domicilio.</p>

	<p>agua hacia su tanque de distribución, lo cual es incorrecto.</p> <p>Sectores ubicados en partes altas tienen deficiente servicio de agua.</p> <p>Al final de las líneas de tubería de distribución del sistema por gravedad, existen subsistemas de tubería que practican racionamiento adicional al ya existente, es decir se ven afectados por dos sistemas de racionamiento (caso Vista Hermosa y Sector Cristo Rey de Satajna).</p> <p>Además el sistema por gravedad ya tiene caducado su periodo de diseño hidráulico (40 años).</p>		
6	<p><b>Cajas de rompe presión</b></p> <p>Se han eliminado el funcionamiento de 9 cajas de rompe presión.</p> <p>Instalaron diámetros inadecuados de flotadores en las cajas de rompe presión.</p>	<p>Rehabilitación del funcionamiento de cajas de rompe presión, requiere, de datos precisos sobre cotas o niveles donde están ubicadas, o sea sobre la bases replanteamientos topográficos.</p>	<p>Poner a funcionar nuevamente las cajas de rompe presión, para regular las presiones en las conexiones domiciliarias.</p> <p>Proteger de mejor manera el uso de accesorios (grifería y otros) y alargar su vida útil que se usan dentro de la vivienda.</p> <p>Atender adecuadamente los servicios de las viviendas ubicadas cerca del tanque de distribución, para que no se queden sin agua.</p> <p>Reducir rompimiento de tubería</p>

7	<p><b>Conexiones domiciliarias</b></p> <p>Descontrolado suministro de agua en el servicio domiciliario.</p> <p>Personal de la municipalidad desconoce la dotación de agua que se distribuye a las viviendas y tampoco sabe del canon de agua al que tiene derecho cada usuario...</p> <p>Las viviendas que tienen acceso a los 2 servicios tanto del sistema por bombeo como el de gravedad, reciben mayor cantidad de agua, lo que es injusto porque dejan a otras familias con poca cantidad de agua.</p> <p>Desperdicios de agua.</p>	<p>Antes de iniciar procesos de mejoramiento del abastecimiento del agua municipal, debe negociarse con los usuarios del agua en general la instalación de medidores y la cantidad de agua que ofrecerá la municipalidad por conexión.</p> <p>Identificar sectores con elevadas presiones, para instalarles accesorios reguladores de presión. Sensibilización para el uso y manejo adecuado del agua hacia la población usuaria.</p>	<p>Sensibilizar a los usuarios sobre la necesidad municipal de contabilizar el consumo, atender así a población sin el servicio, tanto urbano como rural.</p> <p>Que la Municipalidad registre con frecuencia, la producción de las fuentes de agua que les abastecen.</p> <p>Darle uso eficiente al agua, y sostenibilidad financiera del servicio.</p>
8	<p><b>Acometida eléctrica.</b></p> <p>Se desconoce eficiencia en medición del contador sobre consumo eléctrico de equipos de bombeo.</p> <p>Transformadores no han recibido mantenimiento desde su instalación.</p> <p>Fontaneros no cuentan con equipo mínimo para operación y mantenimiento sobre los accesorios instalados.</p>	<p>Gestionar ante DEOCSA la evaluación sobre eficiencia de medición del contador que registra el consumo de energía.</p> <p>Facilitar el servicio de mantenimiento de transformadores.</p> <p>Municipalidad debe adquirir equipo mínimo para controlar la situación de voltajes (tester</p>	<p>Asegurar el suministro de agua en forma continua, a través del funcionamiento normal del equipo y accesorios eléctricos que se utilizan en el sistema de agua por bombeo...</p> <p>Reducir gastos por el pago de rubros adicionales por funcionamiento del sistema de agua por bombeo.</p>

9	<p><b>Operación y mantenimiento del sistema municipal de agua</b></p> <p>Fontaneros sin capacitación adecuada.</p>	<p>Capacitación a personal de fontanería sobre aforos en fuentes, tanques de distribución y conexiones domiciliarias.</p> <p>Formación de fontaneros en interpretación de planos, volúmenes de almacenamiento en tanques de distribución y calidad de agua.</p> <p>Capacitar a personal de fontanería en aspectos eléctricos para el bombeo.</p> <p>Intercambio de experiencias de personal de fontanería, con otras municipalidades con gestión exitosa de sistemas de agua.</p>	<p>Contar con personal eficiente para atender las actividades de operación y mantenimiento del sistema municipal de agua.</p>
10	<p><b>Herramienta y equipo de fontanería.</b></p> <p>Fontaneros sin equipo necesario para sus funciones.</p> <p>Inadecuado equipo y herramienta para efectuar trabajos de reparación.</p> <p>Reparación lenta de fugas de agua de tubería instalada en vía principal que</p>	<p>Municipalidad debe adquirir maquinaria para desmoronar o cortar pavimento.</p> <p>Facilitar a personal de fontanería protectores para la vista y manos.</p>	<p>Cuidar la integridad física de personal de fontanería, evitando accidentes.</p> <p>Que el Personal que realice tareas de reparación, siga normas de calidad técnica en su trabajo.</p>



	<p>desvía tránsito vehicular hacia ruta reducidas para vehículos pesados.</p> <p>Exposición personal de fontanería a accidentes por uso de herramientas rudimentarias.</p>	<p>Que la municipalidad garantice la seguridad en la salud del personal que realiza trabajos de reparación, Adquiriendo los materiales de secado rápido y accesorios de juntas rápidas para reparar tubería.</p>	
<b>SISTEMA POR GRAVEDAD</b>			
1	<p><b>Captación</b></p> <p>Captación de fuente con difícil condición para aforar la producción de agua.</p> <p>Accesorios para abrir y cerrar salidas del agua en mal estado.</p> <p>No se cuenta con información sobre cantidad de agua producida de las fuentes que utiliza el sistema de agua.</p>	<p>Nivelar y pavimentar área para aforos en salida de tubería de rebases.</p> <p>Realizar aforos tanto en invierno como en verano de caudales de las fuentes.</p> <p>Cambio de válvula de compuerta para control de salida y cierre de agua.</p> <p>Aprovechar agua de invierno en la fuente para reducir costos de operación del sistema por bombeo.</p>	<p>Facilitar la obtención de información sobre la producción de agua de las fuentes.</p> <p>Mejorar la disponibilidad de agua del sistema de la municipalidad, para contar con mayor cantidad de agua y reducir costos de operación.</p>
2	<p><b>Línea de Conducción</b></p> <p>Línea no conduce los caudales producidos en la fuente, por insuficientes válvulas de aire y porque se tienen conexiones domiciliarias sobre la línea de conducción</p>	<p>Instalar válvulas evacuadoras de aire.</p> <p>Realizar los estudios técnicos para encontrar alternativas de solución</p>	<p>Asegurar caudales para el casco urbano a la vez atender a población rural ubicada sobre la línea de conducción.</p>

	<p>Población de comunidades ubicadas sobre línea de conducción están impidiendo servidumbre para ampliación.</p>	<p>de abastecimiento de agua a población que están ubicados sobre la línea de conducción. (Conducción de fuentes ubicadas en Temux).</p>	<p>Mejorar la conducción de caudales de agua hasta los tanques de distribución</p>
3	<p><b>Red de distribución</b></p> <p>Sistema ha caducado su periodo de diseño.</p> <p>Desorden con los ramales para distribución.</p> <p>Pavimentación de calles dificulta reparaciones por fugas de tubería.</p> <p>En una sola calle se encuentran instaladas hasta 5 líneas de tubería del mismo sistema.</p> <p>Difícil reparación de tubería en calles pavimentadas de la vía principal.</p>	<p>Efectuar estudios de factibilidad para mejorar el servicio de agua y unificarlo con el sistema por bombeo.</p> <p>Campañas de sensibilización comunitaria para solucionar problemas de distribución.</p> <p>Gestionar ante Universidades, proyectos de investigación sobre la potencialidad de captación de agua de niebla.</p> <p>Fortalecer y fomentar en los usuarios de estos sistemas de agua, el aprovechamiento de agua de lluvia.</p>	<p>Lograr que la población usuaria reciba la dotación necesaria de agua para atender sus necesidades.</p> <p>Que la municipalidad cuente con propuestas técnicas para mejorar el sistema de agua y pueda gestionar recursos técnicos y financieros, ante entidades nacionales e internacionales.</p> <p>Los usuarios contribuyan a bajar costos de operación del sistema de agua y que la municipalidad pueda mejorar la cobertura del agua en el municipio.</p>

4	<p><b>Conexiones domiciliarias</b></p> <p>Descontrolado suministro de agua en el servicio domiciliario.</p> <p>Desconocimiento del personal de la municipalidad sobre la dotación de agua al que tiene derecho cada usuario</p> <p>Las viviendas que tienen acceso a 2 servicios tanto del sistema por bombeo como el de gravedad, reciben mayor cantidad de agua de lo que necesitan,</p> <p>Desperdicios de agua.</p> <p>Usuarios con depósitos de almacenamiento desproporcionados y sin accesorios para controlar el llenado.</p>	<p>Antes de iniciar procesos de mejoramiento del abastecimiento del agua municipal, debe negociarse con los usuarios del agua en general la instalación de medidores y la cantidad de agua que ofrecerá la municipalidad por conexión.</p> <p>Identificar sectores con elevadas presiones, para instalarles accesorios reguladores de presión.</p> <p>Sensibilización para el uso y manejo adecuado del agua hacia la población usuaria.</p> <p>Instalar accesorios que controlen el llenado de los depósitos y pilas</p>	<p>Sensibilizar a los usuarios sobre la necesidad municipal de contabilizar el consumo, atender así a población sin el servicio, tanto urbano como rural.</p> <p>Que la Municipalidad registre con frecuencia, la producción de las fuentes de agua que les abastecen.</p> <p>Darle uso eficiente al agua, y sostenibilidad financiera del servicio.</p> <p>Reducir al máximo desperdicios del agua, para que se atienda a población sin el servicio de agua.</p>
---	---	---	---

#### **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La política pública por pago de servicios ambientales, tiene como objetivo central dar respuesta a la problemática que actualmente presenta la cabecera municipal de Santa Eulalia, en torno a los recursos agua y bosque. Ya que no se contaba con instrumentos que orientaran tanto a las autoridades municipales como la población en general al cuidado de los recursos naturales.

En la actualidad solamente se paga por el servicio de agua domiciliar mediante una tarifa mensual, la cual es utilizada específicamente para actividades de operación y mantenimiento, sin tomar en cuenta acciones que fueran a la conservación especialmente de la zona de recarga hídrica. Constituyéndose esta acción en pago por servicio ambientales.

En consecuencia, de forma participativa se impulsó la creación del modelo de: a) Reglamento municipal de agua, b) Plan estratégico de PSA 2015-2034, c) Estructura organizativa. Además de la identificación de los problemas técnicos de los dos sistemas de agua. Todo ello, con énfasis en la cabecera municipal de Santa Eulalia, la cual aglutina a 11 comunidades.

La importancia de contar con un reglamento municipal de agua, se centra determinar derechos y obligaciones de los usuarios y administradores del servicio de agua. Resaltando que para este modelo, se incorporó el tema de pago por servicios ambientales, indicando que se debe pagar un porcentaje dedicado únicamente para este fin.

En el Plan Estratégico 2015-2034 se estipulan los ejes de trabajo, los cuales, permite tanto a administradores como usuarios y dueños de terrenos clarificar las acciones a realizar en el período de 20 años, para el cuidado del recurso hídrico y bosque.

El modelo de estructura organizativa responde a las necesidades y contexto de la población, puesto que se identifican diversas organizaciones locales que tienen relación con el tema, entre ellas, la municipalidad, técnicos municipales, organizaciones comunitarias (ADECOJ, AMEDIPK, Junta directiva de sistema por gravedad) y Centro de Salud.

En consecuencia, se propone una junta de coordinación que tienen por objetivo velar por la aplicación del pago por servicios ambientales, por medio del cumplimiento de lo estipulado en el plan estratégico y reglamento municipales de agua. Se convierten entonces, en un ente de monitoreo y auditor social, que le dé seguimiento a las acciones. De igual forma, en el caso de que existiera algún problema, esta organización puede ayudar a resolver el caso, tomando en cuenta que tienen representatividad de todos los actores sociales.

Sin embargo, para aplicar el pago por servicio ambiental, el cual se pagará aparte de la tarifa por el servicio de agua, se necesita mejorar los procesos administrativos, técnicos y financieros actuales de la municipalidad, ya que en la actualidad presentan deficiencias que no permiten brindar un servicio adecuado.

Por ejemplo, existe racionamiento del servicio por determinadas horas en los sectores, en algunas viviendas el agua llega con mayor presión que otras, todos pagan la misma tarifa sin importar la cantidad consumida; es decir existe inequidad en el pago. La municipalidad está subsidiando el servicio de agua en un 24%, y lo recaudado solamente se emplea para actividades de operación y mantenimiento, mientras que al realizar reparaciones mayores, generalmente se realiza con fondos municipales, lo que no permite constituirse en un servicio sostenible.

Al finalizar el proyecto de investigación, se dejan elaborados los modelos de instrumentos, los cuales permitirán atender la problemática actual, desde diferentes puntos: Social, técnico, administrativo, ambiental y financiero. Permitiendo la conservación del recurso agua-bosque. Sin embargo, se

necesita que las autoridades municipales y población, den seguimiento y determinen acuerdos que permitan su implementación.

Uno de los mayores retos para la aplicación de la política pública por servicio ambiental, es que el recurso agua se constituye en un elemento de poder, en consecuencia, quien tenga su administración posee poder para la toma de decisiones. Por ello, deben impulsarse acciones de consenso, auditoría social, monitoreo y evaluación de los avances y limitaciones que se den en el proceso de implementación.

No se puede tomar el recurso agua como un factor de chantaje, ya que se constituye en vital para la vida de las poblaciones, especialmente para las elecciones partidistas, donde se ha ofrecido no subir la tarifa y seguir con el subsidio municipal a pesar de atentar contra la sostenibilidad financiera y administrativa. Además se ha indicado no colocar medidores de agua, evitando que cada usuario pague por su consumo, reduciendo la inequidad en los pagos y dar servicios de agua clandestinos o no beneficiar a ciertas familias o sectores por ser de partidos políticos contrarios.

Estas acciones, deben ser analizadas con mayor detenimiento a lo interno del municipio y de la junta de coordinación, ya que se constituyen en barreras para la adecuada administración del servicio de agua y la aplicación de la política de pago por servicios ambientales. Además de atentar contra el derecho humano de acceso al servicio de agua.

## **5. ACTIVIDADES DE GESTIÓN, VINCULACIÓN Y DIVULGACIÓN**

Este proyecto es de carácter de investigación - acción, lo que permite realizar extensión, pues el trabajo se realiza con la comunidad y todo conocimiento construido es con las y los actores sociales, dejando en el municipio el conocimiento generado por medio de los análisis y debates en los diferentes talleres.

### **5.1. Gestión y vinculación:**

Este trabajo de investigación contó con la participación de varios actores sociales, presentando vinculación lo cual permite dar seguimiento al proceso. Cada actor social cumplió un rol importante, identificando los siguientes:

- **Autoridades municipales:** Que según el Código Municipal deben liderar procesos de creación, aplicación y seguimiento de Políticas Públicas, además que la Ley de Descentralización indica tener autonomía para el cuidado de sus recursos naturales. Además de cumplir con el Artículo 68 del Código Municipal que indica brindar un servicio de agua de calidad y con cobertura para toda la población de su jurisdicción.
- **Población comunitaria,** por parte de usuarios de los sistemas de agua, propietarios de los terrenos ubicados en la zona de recarga hídrica y entidades locales. Respondiendo a la Ley de Consejos de Desarrollo y Código Municipal, que indican la obligación de la población para participar organizadamente, además de cumplir con sus obligaciones como ciudadanos, entre ellas el cuidado de sus recursos y la aportación financiera para la sostenibilidad de procesos.
- **Centro de Salud de Santa Eulalia, Huehuetenango,** quienes participaron brindando información y aportando al análisis de las propuestas, cumpliendo con lo indicado en el Código de Salud.
- **La Universidad de San Carlos de Guatemala,** por medio de la Dirección General de Investigación – DIGI, y de la Dirección del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC, quienes respondiendo a los ejes universitarios de investigación, extensión y docencia, han liderado y realizado la investigación, creando una propuesta de Política para el pago de servicios ambientales.

## **5.2. Divulgación:**

Los resultados de la investigación que se constituyeron en los instrumentos de a) Reglamento municipal de agua, b) Plan Estratégico, c) Estructura organizativa y d) Informe técnico de los sistemas de agua, especialmente los tres primeros, se construyeron con insumos y participación de las y los actores sociales en el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. En consecuencia, la divulgación de los resultados se realizó en todo el proceso de la investigación por medio de 6 talleres y se finalizó con la presentación final del documento.

Aparte de ello, como parte del compromiso asumido en el proyecto de investigación, por medio de la elaboración del artículo científico se dará a conocer a un nivel académico los resultados del proyecto, por medio de la Dirección General de Investigación – DIGI.

Además de constituirse en un documento de consulta para profesionales que trabajan el tema por constituirse parte de la Dirección del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente - DICUNOC.

## **6. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Actualmente en el área de recarga hídrica se están produciendo avances contra la deforestación, ya que en el periodo entre los años 2006 y 2010, se reforestó mayor área que lo deforestado, con ayuda de la población, asociación AMEDIPK y la entidad INAB por medio del programa PINPEP.
- 6.2.** En la región existe interés de los líderes y lideresas en implementar la reforestación, pero los usuarios no tienen información sobre la función del área de recarga hídrica de las fuentes que les abastece actualmente, además de más acciones para la conservación del recurso agua-bosque.
- 6.3.** El factor político partidista está afectando fuertemente las coordinaciones entre entidades locales, es decir, organizaciones comunitarias y



municipales, situación que trae un contexto histórico de lucha de poder. En consecuencia, para la implementación de la política de pago por servicios ambientales y sus instrumentos, es necesario fortalecer la junta de coordinación, para que se constituya en un ente de auditoría social que permita velar por el cumplimiento de acciones y acuerdos definidos.

- 6.4.** El reglamento municipal de agua, permite definir derechos y obligaciones de usuarios y administradores del servicio, sin embargo, también se hace énfasis en el pago por servicio ambiental que vendrán a contribuir a la conservación del área de recarga hídrica, permitiendo al abastecimiento actual y de futuras generaciones.
- 6.5.** Los ejes de acción para el pago por servicio ambiental, son: a) Estructura organizativa y fortalecimiento de capacidades, b) Investigación, c) Creación de instrumentos y acuerdos para aplicar los PSA y d) Implementación operativa del plan PSA. Estos ejes permitirán atender las necesidades actuales de conservación de los recursos agua-bosque en un periodo de 20 años, desde las perspectivas; sociales, técnicas, financieras, administrativas, ambientales y legales.
- 6.6.** El área de recarga hídrica tiene una extensión forestal del 54% del total de área en estudio, en consecuencia, se presentan la propuesta de Q.50.51 por pago de servicios ambientales anuales por cada conexión domiciliar, siendo en 2804. Pagando operación y mantenimiento de los sistemas, cada usuario debería pagar la cantidad de Q.170.51 en sistema por gravedad, mientras que por bombeo Q.572.25 anuales.
- 6.7.** La estructura organizativa que se plantea, está conformada por autoridades municipales, usuarios de los dos sistemas de agua (gravedad y bombeo) y propietarios de terrenos. Además se cuenta con apoyo técnico de personal municipal, centro de salud, AMEDIPK, INAB, Centro Universitario de Noroccidente, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en el área.

- 6.8.** Se puede asegurar que con los caudales actuales del sistema por bombeo y gravedad que suman 37 L/seg, la municipalidad podría cubrir la demanda actual y futura por más de 20 años a la población que habita el área de influencia del sistema municipal de agua, pero no con la infraestructura total actual.
- 6.9.** El sistema de abastecimiento de agua por gravedad en lo que respecta a recursos financieros para su operación y mantenimiento está solvente, pero no cuenta con fondos para atender la conservación del área de recarga hídrica. No obstante, en el sistema de agua por bombeo, tampoco cubre la inversión de operación y mantenimiento.
- 6.10.** El sistema por bombeo funcionan igual periodo de bombeo durante épocas invierno y verano, a pesar del aprovechamiento del agua captado de los techos de viviendas, lo que indica la existencia de fugas de agua en los domicilios, o bien un alto número de conexiones domiciliarias ilícitas, pues no se observa abastecimiento de agua a través de otros sistemas.
- 6.11.** El funcionamiento ideal del sistema municipal de agua requiere de su uso adecuado, lo que representa acciones de modernización administrativa y técnica sobre el sistema de agua, ya que con la infraestructura actual el número de usuarios actuales podrían contar con agua diariamente, pero la falta de controles sobre el consumo, no es posible establecer mecanismos justos de distribución.

## **7. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** El área de influencia del sistema municipal de agua en el municipio de Santa Eulalia, cuenta con características ambientales que facilitan la captación e infiltración de agua, sin embargo dadas las pendientes de ubicación del recurso agua para consumo humano, este se encuentra en

las partes bajas, lo que hace prever que el crecimiento poblacional se extienda hacia áreas donde actualmente se ubica la fuente para el sistema por bombeo, por lo que el pago por servicios ambientales, debe ser guía para que el cambio se dé ordenadamente.

- 7.2.** En el área existe valiosas intervenciones locales en el tema de protección de áreas boscosas, mediante la reforestación con incentivos forestales, tal el caso de la iniciativa desarrollada por AMEDIPK, la intervención de dicha organización le ha ganado espacio a la deforestación. En consecuencia, esta experiencia debe aprovecharla la junta de coordinación, impulsando acciones de trabajo conjunto.
- 7.3.** Es necesario que la definición de cuotas, procedimientos y toma de decisiones queden estipulados en acuerdos municipales, que les da respaldo legal, además que permite su modificación en el tiempo.
- 7.4.** El reglamento municipal de agua, debe ser actualizado de acorde a las necesidades de la población y la situación técnica de los sistemas de agua.
- 7.5.** El plan estratégico debe ser evaluado su avances cada año, y antes de finalizar los 20 años, debe realizarse la segunda etapa constituida en un segundo plan, contemplando los siguientes aspectos: Cobertura total de la zona de recarga hídrica, visión de cuenca y microcuencas para trabajar en coordinación con los demás municipios que comparten la zona de recarga hídrica.
- 7.6.** La junta de coordinación debe ser cambiada cada cuatro años, para que tenga continuidad las acciones que se implementaran, esto concuerda con el cambio de autoridades municipales y de los consejos comunitarios de desarrollo. Además debe fomentarse la activación del Consejo Municipal

de Desarrollo, que se constituye en un espacio de análisis, debate, propuesta y priorización de necesidades.

- 7.7. El sistema municipal de agua en el municipio de Santa Eulalia, cuenta con suficiente caudal para cubrir su demanda actual y futura, pero la infraestructura actual ya no permite atender con eficiencia la demanda de sus usuarios, será necesario inicialmente que el consejo municipal, implemente procesos internos para gestionar recursos financieros y técnicos que contribuyan a formalizar e institucionalizar el servicio.
- 7.8. El sistema municipal de agua por bombeo, complica su operación debido a la falta de normas sobre los usos del agua, específicamente con el registro del consumo, con el cual tampoco se conoce la cantidad de agua a la cual tiene derecho cada usuario. En consecuencia, se debe negociar con los usuarios la instalación de medidores de agua, la cual debe ser previa a realizar cualquier mejora técnica de los sistemas de agua.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- 8.1. Castellanos Edwing; Bonilola Carlos; Quilo, Alama. Cuantificación de carbono capturado por bosques comunales y municipales de cinco municipios en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango. Proyecto AGROCYT No. 051-2004.
- 8.2. Bockor, Nicolaus I. Las Experiencias Nacionales sobre pagos de Servicios Ambientales INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES, INAB. Organización Internacional de las Maderas Tropicales, OIMT. Proyecto: Programa de Desarrollo y Fomento de la Compensación Económica de Servicios Ambientales derivados de los Ecosistemas Forestales tropicales en Guatemala. PPD. 101/04 Rev. 1 (M). Guatemala 2007.
- 8.3. Durán García, Laura Margarita & Rueda Caballero, Sergio Alberto. Pago por Servicio Ambiental (PSA) un esquema pro-ambiental y equidad.

Revista Digital Apuntes de Investigación, ISSN: 2248.7875 Vol 3 – Septiembre 2012. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga Semilleros ECOS. Bucaramanga, Colombia.

- 8.4.** Lahera P, Eugenio. Política y políticas públicas. División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL agosto de 2004. Santiago de Chile. Agosto 2004.
- 8.5.** Lucas Gómez, Miguel Ángel. Estudio Jurídico de las Políticas Públicas de Bienestar Social en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala – USAC. Guatemala, junio de 2010.
- 8.6.** Marqués Graells, Dr. Pere. El conocimiento científico: Ciencia y tecnología. Departamento de Pedagogía Aplicada. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. 2003.
- 8.7.** Méndez Barrios, Juan Carlos. Marco Conceptual sobre servicios ambientales: viabilidad de los mecanismos de pago. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Guatemala, Septiembre 2002.
- 8.8.** Ordoñez Morales, Cesar, Escobar P, Milthon O, Gutiérrez S, Félix E. Mendoza G, Wilmer S. Pagos comunitarios por servicios ambientales hídricos en la parte alta de la cuenca del río Suchiate. Departamento de Investigaciones de Trabajo Social. Universidad de San Carlos de Guatemala y el Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula, Chiapas México.
- 8.9.** Nogueira, Renzo D'Alessandro. "Gestión y Cultura del Agua" Instituto Mexicano de Tecnología del Agua – IMTA.
- 8.10.** Roth Deubel, André-Noël. Globalización, derecho y justicia: el Estado y las políticas públicas entre justicia formal y justicia material. VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Panamá, 28 – 31 Octubre 2003.
- 8.11.** Slowing Umaña, Karin, Aguilar Ana Leticia. Política de Desarrollo Social y Población. 2009- 2010. Secretaría de Planificación y Programación de

la Presidencia – SEGEPLAN. Gobierno de la república de Guatemala. 2010.

- 8.12.** Salazar Vargas, Carlos. Dossier. La definición de Política Pública. 1994.
- 8.13.** Sarabia, Ángel A. La Teoría General de Sistemas. Ingeniería de Sistemas. ISDEFE. Edición 4. Madrid.
- 8.14.** Departamento de Desarrollo Sostenible – DDS. Organización de Estados Americanos – OEA. Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latinoamérica y el Caribe. Octubre de 2008. Washington D.C. E.U.
- 8.15.** Dirección General de Investigación – DIGI, Dirección General del Sistema de Investigación del Centro Universitario de Occidente – DICUNOC. Valoración económico-ambiental del agua bosque, aplicado en los sistemas de agua para el consumo humano, para el municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango. Quetzaltenango, Guatemala. 2013.
- 8.16.** Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. Municipio de Santa Eulalia, departamento de Huehuetenango. 2007
- 8.17.** Instituto Nacional de Fomento Municipal – INFOM. Guía de normas sanitarias para la construcción de sistemas de rurales de abastecimiento de agua para consumo humano. Guatemala. Noviembre 2011.
- 8.18.** Municipalidad de Santa Eulalia, Huehuetenango. Asociación ADECOJ. Paquetes planos sistema por bombeo Belén: Datos de Diseño, Febrero 2,001.
- 8.19.** Pan American Health Organization. Regional Office of the World Health Organization. Evidencias y Políticas Públicas. CENETEC, 24 de Septiembre de 2009. Dr. Julio Suárez. Representación OPS/OMS, México 2009.
- 8.20.** Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN. Orientaciones Metodológicas para la formulación de Políticas Públicas. Guatemala, Agosto de 2009.

- 8.21.** Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia – SEGEPLAN. Plan de Desarrollo 2011 – 2025, Santa Eulalia, Huehuetenango. Dirección de Planificación Territorial. 2010.
- 8.22.** Servicios para el Desarrollo - SER. El reglamento de agua. Quetzaltenango, Guatemala. 2005.
- 8.23.** Unión Temporal Corporación ECOVERSA – ECOSECURITIES. Estrategia Nacional para el Pago por Servicios Ambientales. Colombia. Septiembre 2007.
- 8.24.** Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Con el apoyo de: Programa de fortalecimiento institucional en políticas ambientales (FIPA–USAID) Marco conceptual sobre servicios ambientales: viabilidad de los mecanismos de pago.
- 8.25.** Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Evaluación regional de los recursos hídricos y las necesidades de gestión para apoyar la agricultura de pequeños productores: enfoque de gestión y adaptación a las amenazas inducidas por el cambio y la variabilidad climática en el altiplano occidental de Guatemala. Con el apoyo de: USAID. Guatemala. Julio 2013.
- 8.26.** Constitución Política de la República de Guatemala. Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente. Reformada en 1993.
- 8.27.** Código Municipal. Decreto No. 12-2002. Guatemala.
- 8.28.** Ley de Descentralización. Decreto Número 14-2002. Guatemala.
- 8.29.** Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto No. 11 – 2002. Guatemala.
- 8.30.** Código de Salud, Decreto No. 90 – 1997. Guatemala.
- 8.31.** Ley Forestal Nacional. Decreto 101 – 1996. Guatemala.
- 8.32.** Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4 – 1989. Guatemala.
- 8.33.** La ley de Protección y mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68 – 1986 y sus reformas. Guatemala.

- 8.34.** Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento ambiental, Acuerdo Gubernativo Número 431 – 2007. Guatemala.
- 8.35.** Google earth. 2014 Google. 2014 INEGI. Image 2014CNES/Astrum.
- 8.36.** Guía para la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas distritales.” gobierno de Bogotá, Colombia.  
[www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa).
- 8.37.** Plan forestal de Navarra. Gobierno de Navarra, España.  
[www.navarra.es/nr/rdonlyres/fecb615a-7a6a.../](http://www.navarra.es/nr/rdonlyres/fecb615a-7a6a.../)
- 8.38.** Guía para la elaboración de un reglamento municipal.  
[iplaneg.guanajuato.gob.mx/.../94-guia-para-la-elaboracion-de-un-reglam](http://iplaneg.guanajuato.gob.mx/.../94-guia-para-la-elaboracion-de-un-reglam).
- 8.39.** La planificación estratégica. [www.monografias.com](http://www.monografias.com).
- 8.40.** Revista digital apuntes de investigación | issn: 2248-7875 vol 3 – septiembre 2012 disponible en:  
<http://apuntesdeinvestigacion.upbbga.edu.co/>



## 9. ANEXOS

### ANEXO 1 CARTA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN

Guatemala, 8 de enero del 2015.

M.Sc. Gerardo Arroyo Catalán.  
Director General de Investigación.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Estimado M Sc. Arroyo

Por este medio le informo sobre el proyecto de investigación, con número de partida 4812897, denominado “Modelo de Política Pública local: instrumentos, metodología y organización para el pago de servicios ambientales, agua bosque, Municipio de Santa Eulalia, Huehuetenango.” y realizado por el equipo de investigación conformado por el M Sc. Víctor Manuel Racancoj Alonzo, Coordinador del proyecto, Ing. Agr. Carlos Romeo Simón Perén, investigador I y M Sc. Irene del Rosario Enriquez Gómez, investigadora II, llevando a cabo durante los meses de febrero a diciembre del año 2014.

El presente documento fue revisado por esta autoridad en donde se determinó que cumple con los objetivos planteados en el proyecto. Así mismo con las instrucciones de elaboración del informe final y artículo científico establecidos por DIGI. Por lo tanto se ordena el pago correspondiente para los investigadores.

Atentamente

M.Sc. Walter Valdemar Poroj Sacor  
Director General  
Dirección General del Sistema de Investigación del  
Centro Universitario de Occidente - DICUNOC

## ANEXO 2

### LISTADO DE INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

<b>Contratados por contraparte y colaboradores</b>	
M. Sc. Víctor Manuel Racancoj Alonzo	Coordinador
Contraparte Centro Universitario de Occidente.	

### CONTRATADOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Registro de Personal</b>	<b>Pago</b>	
			<b>Si</b>	<b>No</b>
Carlos Romeo Simón Perén	Investigador I	20130641	X	
Irene del Rosario Enriquez Gómez	Investigadora II	20140373	X	

<b>Nombre</b>	<b>Firma</b>
Carlos Romeo Simón Perén	
Irene del Rosario Enriquez Gómez	

**Firma:** M. Sc. Víctor Manuel Racancoj Alonzo  
Coordinador proyecto de investigación

**Firma:** M. Sc. Walter Valdemar Poroj Sacor  
Director de la Dirección General del Sistema de  
Investigación –DICUNOC–  
Centro Universitario de Occidente –CUNOC–

Vo.Bo. Lic. León Roberto Barrios  
Coordinador del Programa Universitario en Educación y  
Estudios para la Paz. Dirección General de Investigación - DIGI

Quetzaltenango, 8 de enero de 2015.

### ANEXO 3

#### GRUPOS CONECTADOS AL SISTEMA DE AGUA MUNICIPAL.

Orden	Nombre Sector	Sistema Gravedad	Sistema por Bombeo	Población atendida
1	Cantón Satajna	Sin Información	178	1332
2	Cantón San Miguelito	Sin información	85	1399
3	Cantón Centro	Sin información	99	1279
4	Cristo Rey	Sin información	70	1398
5	<u>Calvario</u>	Sin información	31	999
6	Rosario	Sin información	309	1198
7	Buena Vista	Sin información	90	1265
8	Vista Hermosa	Sin información	126	1999
9	Tzeltaj.	Sin información	42	1066
10	Paxk'íl	Sin información	32	1066
11	Belén	Sin información	135	1903
	<b>T O T A L E S</b>		<b>1197</b>	<b>14,904</b>

## ANEXO 4

<b>DATOS GEOREFERENCIALES DEL SISTEMA MUNICIPAL DE AGUA SANTA EULALIA HUEHUETENANGO</b>						
ORDEN	LOCALIZACION	UTM	LAT Y	15 P	COORDENADAS X	UTM
1	Succión Belén	<b>1739039</b>	15° 43' 27.04"	<b>666666</b>	_91° 26' 40.31	<b>1739039</b>
2	Succión y Rebombeo Satajna	<b>1739203</b>	15° 43' 32.63"	<b>665602</b>	_91° 27' 16.01	<b>1739203</b>
3	Satajna	1739803	15° 43'52.27"	665070	_91° 27' 33.73	1739803
4	San Miguelito 1	1739525	15° 43' 43.31"	664721	_91° 27' 45.53	1739525
5	San Miguelito 2	1739670	15° 43' 58.54"	664935	_91° 28' 37.17	1739670
6	Tzeltaj	1739982	15° 43' 47.98"	663180	_91° 28' 37.18	1739982
7	Paxkil	1741089	15° 44' 34.42"	663778	_91° 28' 16.82"	1741089
8	Vista Hermosa 4	1741079	15° 44' 16.45"	664748	_91° 27' 44.24"	1741079
9	Buena Vista	1740550	15° 44'16.45n"	665600	_91° 27' 15.75"	1740550
10	Vista Hermosa 5	1740735	15° 44' 22.59	665119	_91° 27" 31.86	1740735
	Belen	1738717	15° 43' 16.46	667111	_91° 26' 25.45	1738717
11	Captación sist. Gravedad	1742837	15° 45' 32.37	659120	_91° 30' 52.89	1742837
12	Tanques distribución municipal 1, 2, 3 y 4	1739803	15° 43'52.27	665070	_91° 27' 33.73	1739803

## ANEXO 5

### GRUPOS CONECTADOS A TANQUES DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA POR GRAVEDAD.

No	DESCRIPCION DEL GRUPO O SECTOR	DIAMETRO DE TUBERIA INSTALADOS
1	Lechero	1 ½"
2	Vista Hermosa	1 ½"
3	Felipe	1"
4	Escuela Urbana	1"
5	San Miguelito	3"
6	Ichum alcal	1"
7	Lolen suntó	1"
8	Vista Hermosa Yul poq	½"
9	Vista Hermosa Yibuna	½"
10	Calvario	2"
11	Gasolineros	1 ½"
12	Txum Kaja Pale	1 ½"
13	Pedro Pueblo	1 ½"
14	Chico Chabela	2"
15	Lucas Tiopan	2"
16	Palín Nas	1 ½"
17	Ana Pascual	1 ½"
18	Baños en el Centro	1"
19	Cementerio	1"
20	Ministerio Público	¾"
21	Escuela Parroquial	1"
22	Del tanque San Miguelito	½"
23	Chico Tila	½"
24	Francisco Diego Viene tanque san miguelito	1"
25	Pedro Ramón	½"
26	Instituto Básico y Centro de Salud	½"
27	Caja frente a casas de Kaibil	
28	Tío Ris	1 ½"
29	Esmirna	2"
30	Buena Vista	1 ½"
31	Basilio	2"
32	Domingo Bartolo	2"
33	Cristo Rey	2 ½"
34	Tuncho	1 ½"
35	Diego Lete	1 ½"
36	Centio	2"
37	Manuel Xuun	1 ½"
38	Tzam Kaq	1 ½"
39	California	1 ½"
40	Tello	1 ½"
41	Casa Kaibil	½"

## ANEXO 6

<b>BASES DE DISEÑO</b>								
	TIPO DE SISTEMA							
<b>CONCEPTOS</b>	<b>BOMBEO</b>			<b>BOMBEO/GRAVEDAD</b>			<b>GRAV</b>	
AÑOS	2002	2014	2021	2014	2024	2034	2014	
CAUDAL DE AFORO	<b>30.00</b>	<b>27.00</b>	<b>27.00</b>	<b>36.43</b>	<b>36.43</b>	<b>36.43</b>	<b>9.43</b>	LITROS / SEGUNDO
No. DE CONEXIONES	1137	1197	1197	2225	2225	2225	1607	CONEXIONES PREDIALES
PERIODO DE DISEÑO	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	AÑOS
DOTACION	70	70	70	100	100	100	100	LITROS POR HABITANTE POR DIA
POBLACION ACTUAL	7959	7959	7959	14904	14904	14904	5917	HABITANTES
TASA DE CRECIMIENTO	3.31	3.31	3.31	2,7	2.7	2.7	3	%
POBLACION DE DISEÑO	7959	11764	15771	14904	19454	25393	5917	HABITANTES
CAUDAL MEDIO Ó NECESARIO	<b>6.45</b>	<b>9.53</b>	<b>12.78</b>	<b>17.25</b>	<b>22.52</b>	<b>29.39</b>	<b>6.85</b>	LITROS POR SEGUNDO
FDM	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
CAUDAL CONDUCCION	7.74	11.44	15.33	20.70	27.02	35.27	8.22	LITROS POR SEGUNDO
FHM	3	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	
CAUDAL DISTRIBUCION	19.34	28.59	38.33	43.13	56.29	73.47	17.12	LITROS POR SEGUNDO
VOL.TANQUE ALMACENAMIENTO	279	412	552	745	973	1270	207	METROS CUBICOS

## ANEXO 7

### FORMULA PARA CALCULO HIDRAULICO PARA DETERMINAR POTENCIA DE BOMBEO Y DIAMETRO DE TUBERÍA

**Proyecto:** MEJORAMIENTO  
**Diseño:** Introducción de Sistema de Bombeo  
**Municipio:** SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO.

**Caudal de bombeo**

$$Qb = \frac{24}{tb} * CMD$$

CMD = **7.74** Lts/seg      **14.29** Lts/seg

tb = **13** Hrs      226.45 GPM

#### 2 Diámetro Económico

$$De = \sqrt{\frac{0.4085 * Qb}{7}}$$

Velocidad  
recomendada:

0.5 -  
2m/s

Ya que

$$0.4085 * \frac{Qb}{De^2} \leq 7 \text{ pies / seg}$$

Qb = **226.45** GPM

**3.64** Pulg

**4.000** Pulg

#### 3 Altura Manométrica Total

$$Hman = He + Hc + HL$$

Hman = **276.65** m

Hman = 907 pies

#### 3 Altura Estática (He):

**He = (Diferencia Tanque y boca del Pozo)+Profundidad de colocación de la Bomba**

Cota TD = **2,608.00** m      He = **186.00** m

Cota Boca Pozo = **2,424.00** m

Diferencia = **184.00** m

**610** pies

603.52

pies

176.829268

Prof. Coloc. Bomba =

6.56

pies

Prof. Coloc. Bomba =

2.00

m

### 3 Pérdida de Carga (Hc):

Hc = Pérdida dentro del pozo + Pérdida fuera del pozo (línea de bombeo)

Hc =

65.54

m

#### 2.2.1 Pérdida de carga dentro del pozo:

$$hf = \frac{1743.811 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

L =

2.00

m

0.11

m

Q =

14.29

Lts/seg

C =

100.00

HG

D =

4.00

Pulg

$$hf = \frac{1743.811 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

#### 2.2.2 Pérdida de carga línea de bombeo:

Longitud

=

1,140.00

m

65.43

m

L diseño

=

1,174.20

m

Q =

14.29

Lts/seg

C =

100.00

HG

D =

4.00

Pulg

### 3 Pérdidas Locales (HL):

HL = 20 - 30% (Pérdida de carga Hc)

Hc =

65.54

m

13.1

m

### 4 Potencia Motor de Bomba

$$Pot = \frac{Qb * Hman}{3960 * e}$$

Qb =

226.45

GPM

79.8

HP



Hman = 907 pies  
 e = 0.65 80 - 90%

LA POTENCIA  
 MECÁNICA ES 5/3  
 DE LA POTENCIA  
 ELECTRICA

133.05 HP

**Cálculo del Golpe de Ariete**

**1 Cálculo de la Celeridad (c):**

K = 2.06E+04 Kg/cm2

E = 3.14E+04 Kg/cm2

di = 10.80 cm

e = 0.30 cm

$$\Delta P = \frac{c * v}{g}$$

$$c = \frac{1420}{\sqrt{1 + \frac{K}{E} * \frac{di}{e}}}$$

286.20 m/seg

E = módulo de elasticidad de la tubería

Asbesto Cemento =	2.10E+05	Kg/cm2
Tubería PVC =	3.14E+04	Kg/cm2
Hierro Fundido =	1.05E+06	Kg/cm2
Hierro Galvanizado =	2.05E+06	Kg/cm2

**2 Cálculo del Golpe de Ariete (ΔP):**

c = 286.20 m/seg

Qb = 0.0143 m3/seg

Ae = 0.0081 m2

Ve = 1.76 m/seg

51.41 m.c.a.

## ANEXO 8

### INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO

#### INSTRUMENTO No. 1

#### CUESTIONARIO PARA TALLER PARTICIPATIVO CON FONTANEROS SOBRE OPERACIÓN Y MANATENIMIENTO SISTEMAS DE AGUA, SANTA EULALIA.

##### Taller participativo: técnica participativa del mapeo

1. ¿Cuántos sistemas de abastecimiento de agua tienen?
2. ¿Cuáles son las principales partes del sistema de abastecimiento de agua
3. ¿Cuáles son los principales problemas que afectan el funcionamiento del sistema
4. ¿Con qué equipo y herramientas cuenta la municipalidad en O/M de los sistemas de abastecimiento de agua a nivel municipal?

#### INSTRUMENTO No 2

#### ENTREVISTA A TESORERO PARA EL SISTEMA POR GRAVEDAD A TESORERO MUNICIPAL

1. ¿Cuál es el número de Fontaneros asignados a la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua?
2. ¿Cuánto es el salario que devenga el personal por servicio de fontanería

---

---

3. ¿Cuál fue el monto gastado en los dos últimos años en materiales utilizados con motivo de reparación y mantenimiento en cada uno de los sistemas de agua.

---

---

4. ¿Cuánto se paga por el servicio de agua mensualmente?

---

---

5. ¿Cuánto agua tiene derecho una persona diariamente.

---

---

6. ¿Cuánta de agua está autorizada por la municipalidad para cada vivienda diaria y mensualmente?.

---

---

7. ¿Cuál es el número de conexiones domiciliarias actuales?

---

---

---

8. ¿Cuántos pagan con puntualidad su tarifa por el servicio de agua domiciliario?

---

---

9. De los que pagan, cuál es el % de mora que se da?

---

---

10. ¿Existe recargo por mora en el pago del servicio de agua?

---

---

11 Existen Categoría o escalas en el servicio de agua?

11.1 Cuántas Conexiones comerciales?	
11.2 Cuántas Conexiones Industriales	
11.3 Cuántas conexiones domiciliarias.	

### INSTRUMENTO No. 3

### DE OBSERVACIÓN

### DATOS SOBRE AFOROS SISTEMA POR GRAVEDAD

AFORO EN CAPTACION				
1	FECHA DE AFOROS ANTERIORES			
2	CAUDALES OBTENIDOS	Verano:		Invierno
3	RESPONSABLES			
4	FECHA ACTUAL DE AFOROS			
5	CAUDALES OBTENIDOS			
6	SISTEMA POR GRAVEDAD			
		Tiempo		
1				
2				
3				
4				
5				
$\Sigma$				
Prom				
7	Caudal L/seg			
8	Volumen de recipiente utilizado:			
AFORO EN TANQUE DE DISTRIBUCION				
1	FECHA DE AFOROS ANTERIORES			
2	CAUDALES OBTENIDOS	Verano		Invierno
3	RESPONSABLES			
4	FECHA ACTUAL DE AFOROS			
5	CAUDALES OBTENIDOS			
		Tiempo		
1				
2				
3				
4				
5				
$\Sigma$				
Prom				
6	Caudal L/seg			
7	Volumen de recipiente utilizado:			
8	Volumen de tanque de distribución en m <sup>3</sup>			

**INSTRUMENTO No. 4 DE OBSERVACIÓN**  
**DATOS SOBRE AFOROS SISTEMA POR BOMBEO,**

	PERFIL POZO PERFORADO			
<b>1</b>	Caudal de aforo			
<b>2</b>	Longitud y Diámetro tubería de impulsión			
<b>3</b>	Empresa responsable			
<b>4</b>	Diferencia de altura entre pozo y tanque distrib.			
<b>5</b>	Potencia de equipo de bombeo			
<b>6</b>	Tipo de bombeo (sumergible o estacionario)			
<b>7</b>	Voltaje de energía eléctrica			
<b>8</b>	No transformadores y capacidades			
<b>9</b>	Horario y duración de bombeo			
<b>10</b>	<b>Panel de control</b>			
<b>10.1</b>	<b>Guardaniveles</b>			
<b>10.2</b>	<b>Voltímetros,</b>			
<b>10.3</b>	<b>Amperímetros</b>			
<b>10.4</b>	<b>Cronómetros</b>			
<b>10.5</b>	<b>Botones de encendido y apagado</b>			
<b>11</b>	<b>PUNTO DE AFORO</b>			
<b>11.1</b>	<b>Fecha de aforos anteriores</b>			
<b>11.2</b>	Aforos Actuales			
	Orden	Tiempo	Q L/seg	
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	Prom			
<b>11.3</b>	<b>RESPONSABLES</b>			

**ANEXO 9. CALCULO DE DIAMETROS DE TUBERIA Y POTENCIA DE EQUIPOS DE BOMBEO. SISTEMA DE AGUA MUNICIPAL, SANTA EULALIA**

**PRIMERA FASE SUBSISTEMA 10 COMUNIDADES**

	Caudales requeridos			Diámetros en pulgadas de tubería		Equipo bombeo Hp	
	De fuente	Caudal medio	De bombeo	Instalado	Requerido	Instalado	Requerido
2001	6.72	5.6	10.33	4"	4"	50	50
2014	20.7	9.55	12.13	4"	10"	50	50
2024	27.02	14.41	19.21	4"	10"	0	80
2034	35.27	17.55	23.4	4"	10"	0	100

**SEGUNDA FASE SAN MIGUELITO 1**

	Caudales requeridos			Diámetros en pulgadas de tubería		Equipo bombeo Hp	
	De fuente		De bombeo	Instalado	Requerido	Instalado	Requerido
2001	1.43	1.72		4		30	20
2014	4.01	4.01	5.35	4	4	15	20
2024	5.23	6.28	63.98	4	4		25
2034	6.83	8.20	9.11	4	4		30

**SEGUNDA FASE SAN MIGUELITO 2**

	Caudales requeridos			Diámetros en pulgadas de tubería		Equipo bombeo Hp	
	De fuente		De bombeo	Instalado	Requerido	Instalado	Requerido
2001	4.59	5.51	6.13	4	2 1/2"	15	10
2014	7.73	13.25	10.3	4	3	15	20
2024	14.41	17.29	19.21	4	8		40
2034	18.81	22.57	25.08	4	8		50

**SUBSISTEMA BELEN**

	Caudales requeridos			Diámetros en pulgadas de tubería		Equipo bombeo Hp	
	De fuente		De bombeo	Instalado	Requerido	Instalado	Requerido
2001	0.81	0.97	1.49	2 1/2"	1 1/4"	15	5
2014	2.2	2.64	2.94	2 1/2"	1 1/2"	15	10
2024	2.87	3.45	3.83	2 1/2"	2"		15
2034	3.75	4.5	5	2 1/2"	2 1/2"		20

**ANEXO 10**

**CUADRO PARA CALCULO DE COSTOS DEL ABASTO DE AGUA**

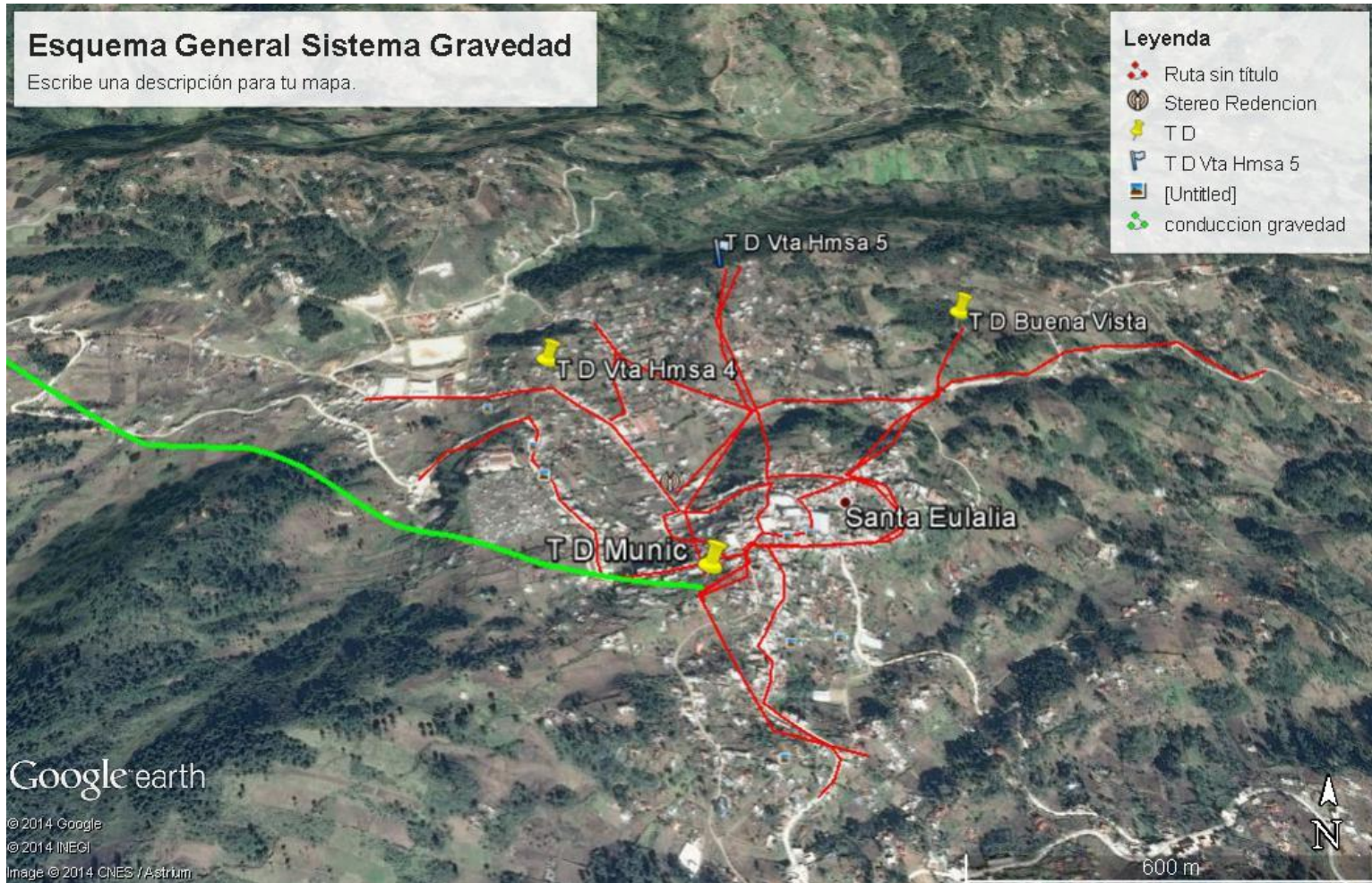
<b>Egresos por servicio agua municipal</b>								
<b>SISTEMAS</b>	<b>No CONEX</b>	<b>TARIFA Q</b>	<b>SALARIO ANUAL FONT Q</b>	<b>ENERGIA ELECTRICA Q</b>	<b>MATERIALES REPARACION Q</b>	<b>GATOS Q ADMMON 10 %</b>	<b>TOTAL EGRESOS Q.</b>	<b>OFERTA MUNICIPAL DE AGUA</b>
<b>GRAVEDAD</b>	<b>1607</b>	<b>10.00</b>	<b>52,104.00</b>	<b>-</b>	<b>6,000.00</b>	<b>5,810.40</b>	<b>63,914.40</b>	<b>297,384.00</b>
<b>BOMBEO</b>	<b>1197</b>	<b>30.00</b>	<b>75,156.00</b>	<b>599,037.60</b>	<b>10,800.00</b>	<b>68,499.36</b>	<b>753,492.96</b>	<b>208,650.00</b>
<b>TOTALES</b>	<b>2804</b>		<b>127,260.00</b>	<b>599,037.60</b>	<b>16,800.00</b>	<b>74,309.76</b>	<b>817,407.36</b>	<b>506,034.00</b>

Ingresos por concepto del servicio de agua								
SISTEMAS DE AGUA	No CONEXION	TARIFA MENSUAL Q	OFERTA MUNICIPAL DE AGUA	INGRESOS POR TARIFA ANUAL Q	TOTAL EGRESOS Q	DIFERENCIA Q	PRODUCCIÓN AGUA MUNICIPALIDAD	USUARIOS Q
GRAVEDAD	1607	10	297,384.00	192,840.00	63,914.4	128,925.60	0.21	0.65
BOMBEO	1197	30	208,650.00	430,920.00	753,492.96	-322,572.96	3.41	2.04
TOTALES	2804		506,034.00	623,760.00	817,407.36	-193,647.36	1.53	1.23



# ANEXO 11

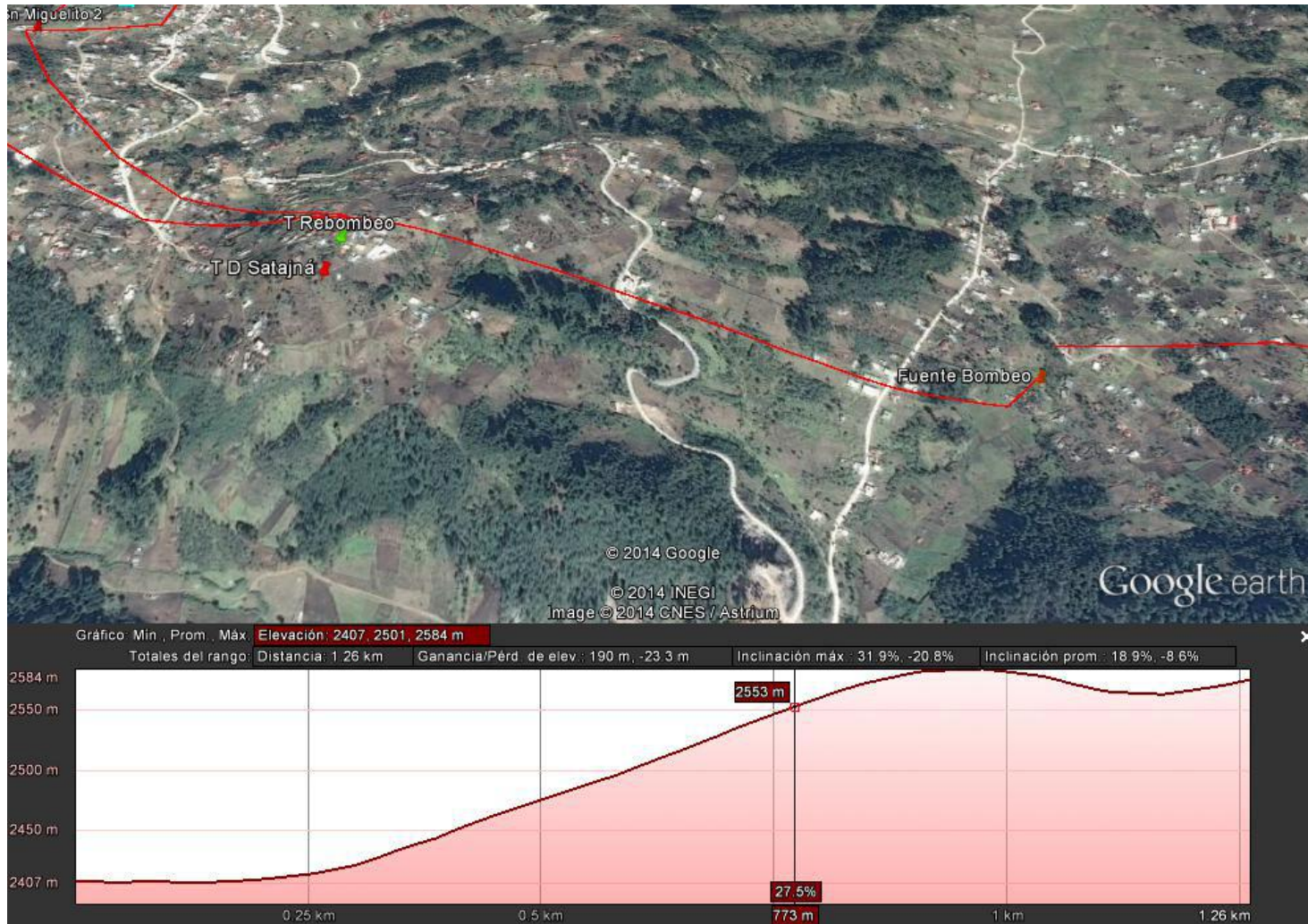
## ESQUEMA SERVICIO DE AGUA MUNICIPAL DE SANTA EULALIA, HUEHUETENANGO





## ANEXO 12

### PRIMERA FASE DE LINEA IMPULSIÓN COMBINADO 10 COMUNIDADES



## ANEXO 13

### LÍNEA DE IMPULSION HACIA TANQUE SAN MIGUELITO 1



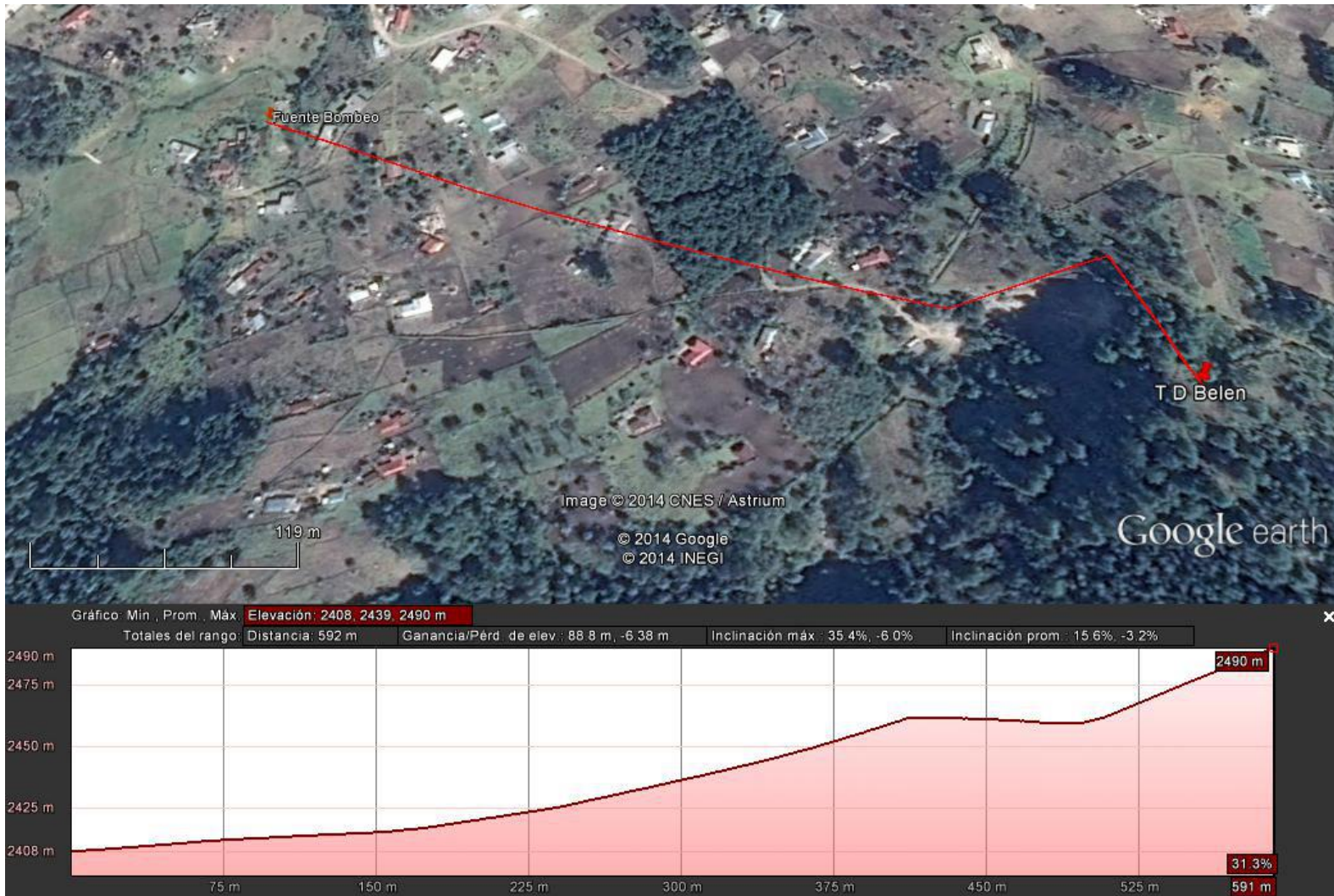


## ANEXO 14

### LINEA IMPULSION SAN MIGUELITO 2



## ANEXO 15 IMPULSION LINEA SECTOR BELEN





**ANEXO 16**  
**ALBUM DE FOTOGRAFIAS.**  
**CAPTACIONES SISTEMA POR BOMBEO**



**CAPTACION SISTEMA POR GRAVEDAD**



## PANELES DE EQUIPOS DE BOMBEO



## ESTACION DE REBOMBEO



## TRANSFORMADORES DE SISTEMA BOMBEO



## TANQUES DE DISTRIBUCION





## CAPACITACIONES FONTANEROS



## TALLERES PARTICIPATIVOS

