

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ciencias Económicas**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales**



**“EVALUACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL, DENTRO DE LA  
GESTIÓN MUNICIPAL, DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO  
HUMANO EN EL MUNICIPIO DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ, PERIODO  
2008-2013”**

**Licda. Issa Marleny De León Herrera**

**Guatemala, marzo de 2016**

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ciencias Económicas**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales**



**“EVALUACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL, DENTRO DE LA  
GESTIÓN MUNICIPAL, DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO  
HUMANO EN EL MUNICIPIO DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ, PERIODO  
2008-2013”**

Para la obtención del Grado de Maestría en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

**Asesor: M.Sc. Lic. Mario Alejandro Arriaza Salazar**

**Autor: Licda. Issa Marleny De León Herrera**

**Guatemala, marzo de 2016**

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

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán  
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales  
Vocal II: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez  
Vocal III: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso  
Vocal IV: P.C. Oliver Augusto Carrea Leal  
Vocal V: P.C. Walter Obdulio Chigüichón Boror

**JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ**  
**EL EXAMEN GENERAL DE TESIS**  
**SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE**

Presidente: M.Sc. José Ramón Lam Ortiz  
Vocal Examinador: Dr. Edilberto Cifuentes Medina  
Secretario: M.Sc. Hugo Armando Mérida Pineda



## ACTA No. 30-2015

En la Sala de Reuniones del Edificio S-11, Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **15 de octubre** de 2015, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** de la Licenciada **Issa Marleny de León Herrera**, carné No. **100018463**, estudiante de la Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Economía Ambiental de Recursos Naturales. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----  
Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**EVALUACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL DENTRO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ. PERIODO 2008-2013**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **74** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 30 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los quince días del mes de octubre del año dos mil quince.

MSc. José Ramón Lam Ortiz  
Presidente

MSc. Hugo Armando Méndez Pineda  
Secretario



MSc. Edelberto Cárdenas Medina  
Vocal I

Licda. Issa Marleny de León Herrera  
Postulante





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

### ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que la estudiante Issa Marleny de León Herrera, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por el Jurado Examinador.

Guatemala, 23 de octubre de 2015.

(f)

MSc. José Ramón Lam Ortiz  
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

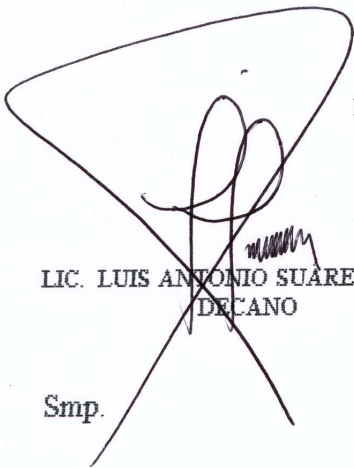
Ciudad Universitaria, Zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.  
GUATEMALA, VEINTICINCO DE ENERO DE DOS MIL DIECISÉIS.**

Con base en el Punto CUARTO, inciso 4.1, subinciso 4.1.2 del Acta 28-2015 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 13 de noviembre de 2015, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 30-2015 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 15 de octubre de 2015 y el trabajo de Tesis de Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales, denominado: "EVALUACIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL DENTRO DE LA GESTIÓN MUNICIPAL DEL RECURSO HÍDRICO PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE SALAMÁ, BAJA VERAPAZ", que para su graduación profesional presentó la Licenciada ISSA MARLENY DE LEÓN HERRERA, autorizándose su impresión.

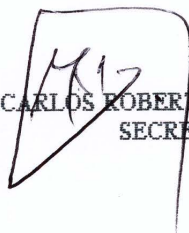
Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

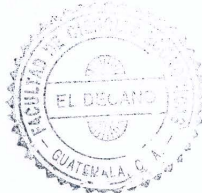


LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN  
DECANO

Smp.



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



## **Agradecimientos**

A Dios:

Por permitirme la vida, ser mi esperanza, y sobre todo guiar mis pasos, nunca soltar mi mano e iluminar mi camino en todo momento.

A mi familia

Especialmente a mi esposo Eversson por la paciencia y apoyo en todo momento, a mis hijos Dani, Ecktor y Raúl, porque estuvieron en mis noches de desvelo y son la fuente de mis ganas de superación, a mi hermana Raquel porque es mi amiga incondicional y mi apoyo en cualquier emprendimiento que realice, a mi tío Helmuth, Claudia, Luise, Pedro Miguel por estar siempre con nosotros en todos los momentos más especiales, a mi tío Calín y Alberto por el cariño; a mi Mama Vita y mi Mama Nini por ser ejemplos de vida para mí, a toda familia por el Amor y apoyo.

y mis amigos:

Por el cariño y aventuras...

**Acto que Dedico:**

**A mi mamá Vita y a mi mamá Nini**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Resumen .....	i
Introducción.....	iii
1 Antecedentes .....	1
1.1 Estudios relacionados con la gestión ambiental del agua apta para consumo humano .....	1
1.2 Estudios relacionados a la valoración contingente del agua. ....	4
2 Marco teórico.....	7
2.1 Recurso hídrico .....	7
2.2 Legislación Nacional .....	10
2.3 Gestión ambiental del recurso hídrico .....	12
2.4 Los hitos de la gestión ambiental con relación al recurso hídrico. ....	14
2.5 Metodología del Marco Lógico .....	15
2.6 Tipos de indicadores .....	16
2.7 Valoración del medio ambiente .....	21
3 Metodología.....	27
3.1 Aplicación y selección metodológica:.....	27
3.1.1 El diseño de la investigación.....	27
3.1.2 Métodos de investigación.....	28
3.1.3 Indicadores utilizados para la evaluación de la eficacia de sistemas....	28
3.2 Técnicas de investigación .....	31
3.3 Determinación de la muestra .....	31
3.4 Proceso de recolección de datos de campo.....	33
3.5 Premisas metodológicas: .....	34
3.5.1 Variables utilizadas dentro de la investigación.....	34
3.5.2 Limitaciones de la investigación.....	34
4 Análisis e interpretación de resultados .....	35
4.1 Ámbito Geográfico.....	35
4.2 El perfil general de la población, área urbana de Salamá. ....	36

4.3	Datos socioeconómicos, área urbana de Salamá. ....	37
4.4	Sistema de agua potable municipal .....	37
4.5	Programas ambientales dentro de la gestión municipal del agua .....	39
4.5.1	Plan de desarrollo municipal (PDM).....	40
4.5.2	Política hidroforestal y diagnósticos comunitarios de los concejos de desarrollo.....	42
4.5.3	Plan de agua urbana.....	43
4.5.4	El plan forestal .....	50
4.6	Evaluación de indicadores eficiencia de programas ambientales de dentro de la gestión municipal del recurso hídrico.....	54
4.7	Conocimiento del usuario sobre programas ambientales del recuso .....	67
4.8	Disposición a pagar por implementar programas ambientales.....	69
4.9	Determinar la eficiencia de gestión y participación de la población dentro de los programas ambientales de recurso hídrico en la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz .....	79
5	Conclusiones.....	80
6	Recomendaciones.....	81
7	Fuentes de información .....	82
7.1	Bibliográficas.....	82
7.2	Documentos y Normativas .....	87
7.3	E-grafías.....	88
8	Anexos .....	91

<b>Índice de tablas</b>	<b>Página</b>
Tabla 1 Requerimientos mínimos del agua para consumo Humano .....	8
Tabla 2 Indicadores de eficiencia ambiental de gestión del agua .....	29
Tabla 3 Distribución de la muestra por barrio y zona .....	32
Tabla 4 Perfil de la población. ....	36
Tabla 5 Oferta y demanda de agua .....	38
Tabla 6 Matriz de planificación. DMP SEGEPLAN .....	40
Tabla 7 Acceso agua entubada y servicios de saneamiento básico .....	41
Tabla 8 Administración y manejo del agua potable urbana .....	43
Tabla 9 Programas agua potable urbana .....	44
Tabla 10 Ubicación de pozos .....	49
Tabla 11 Administración y manejo forestal.....	51
Tabla 12 Viveros forestales .....	52
Tabla 13 Cobertura de agua .....	54
Tabla 14 Cantidad de agua .....	55
Tabla 15 Cantidad de agua por hogares .....	55
Tabla 16 Continuidad en el servicio .....	56
Tabla 17 Norma COGUANOR NGO 29001 .....	57
Tabla 18 Cloración de agua .....	58
Tabla 19 Características químicas del agua potable.....	59
Tabla 20 Características físicas del agua potable .....	60
Tabla 21 Cobertura de drenajes y tratamiento de agua residuales .....	64
Tabla 22 Enfermedades de transmisión por agua –ETAS-. ....	65
Tabla 23 Evaluación de indicadores eficiencia.....	66
Tabla 24 Disposición de pagar en quetzales.....	75
Tabla 25 Disposición a pagar. ....	75
Tabla 26 Monto total de la disposición a pagar. ....	76
Tabla 27 Forma de pago. ....	78

<b>Índice de Gráficas</b>	<b>Página</b>
Gráfica 1 Aforos de la planta de tratamiento y distribución de agua .....	48
Gráfica 2 Áreas reforestadas.....	53
Gráfica 3 Características físicas del agua potable .....	61
Gráfica 4 Gasto de agua potable por las familias.....	61
Gráfica 5 Conocimiento de programas.....	68
Gráfica 6 Participación en los programas .....	69
Gráfica 7 Orden de importancia de los recursos naturales .....	70
Gráfica 8 Responsabilidad de cuidar los recursos naturales.....	71
Gráfica 9 Conocimiento de donde se extrae el Agua .....	72
Gráfica 10 Programas ambientales de mayor importancia.....	73
Gráfica 11 Disposición a pagar en programas ambientales.....	74
Gráfica 12 No disposición de pagar .....	77
Gráfica 13 Institución responsable de la administración de los fondos .....	78

<b>Índice de figuras</b>	<b>Página</b>
Figura 1 Metodología de la investigación .....	27
Figura 2 Mapa de Guatemala.....	92
Figura 3 Mapa de Delimitación.....	92
Figura 4 Mapa de la ciudad de Salamá.....	93
Figura 5 Mapa de distribución por zonas Área Urbana, Salamá .....	93
Figura 6 Sistema de Agua .....	94
Figura 7 Usuarios del sistema de agua .....	95
Figura 8 Sistema de abastecimiento por Pozos en funcionamiento .....	96
Figura 9 Cloración de sistemas de agua potable .....	97



## Abreviaturas

OPS	Organización panamericana de la salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
OCDE	La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Por sus siglas en ingles)
ASADAS	Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios
ONG	Organización no gubernamental.
FOCARD-APS	Foro Centroamericano y de República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
VC	Valoración Contingente
DAP	Disposición a Pagar
INE	Instituto Nacional de Estadística
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
PSA	Pago por servicios ambientales
IARNA-URL	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar
ONU	Organización de Naciones Unidas
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RAE	Diccionario de la Real Academia Española
UNESCO	Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
PSA	Pagos por Servicios Ambientales
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
F-OMD	Fondo para el Logro de Los Objetivos del Milenio
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
GWP	La Asociación Mundial para el Agua (Por sus siglas en ingles)
UNAL	Universidad de Colombia, Dirección Nacional de innovación Académica.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
GIRH	Gestión Integrada de Recursos hídricos
MARN	Ministerio de Ambiente y de los Recurso Naturales
ML	Método del marco lógico

DNP	Departamento Nacional de Planeación
ETAS	Enfermedades de transmisión por agua
COGUANOR	La Comisión Guatemalteca de Normas
ASADAS	Asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados sanitarios

## **Resumen**

Hoy en día el recurso hídrico se encuentra deteriorado, debido al desarrollo de la sociedad y la forma en que se llevan a cabo las actividades diarias, el cambio de uso de suelo hace que se incremente la deforestación y se extienda la frontera agrícola para la producción de alimentos; al mismo tiempo, el crecimiento demográfico demanda mayor cantidad del mismo para vivienda; lo que impacta directamente el recurso.

En estudios presentados por varias entidades, tanto privadas como estatales muestran disminución del recurso hídrico a causa de la contaminación; La cual es proveniente de muchas fuentes, entre las más importantes se pueden mencionar: desechos sólidos, aguas residuales, contaminación por fertilizantes y plaguicidas, entre otras.

Esta tesis, se llevó a cabo en la ciudad de Salamá, donde fue posible conocer que el abastecimiento de agua para consumo humano, es uno de los principales problemas que afectan a esta población. Debido a que la oferta municipal no es capaz de cubrir la demanda de agua de la población; al mismo tiempo el servicio prestado se presenta con interrupciones, igualmente es deficiente la calidad del recurso, pues en ocasiones, según los usuarios del servicio, presenta turbidez, olor y sabor, lo cual la hace no apta para consumo humano.

Con base en lo anterior y sabiendo que el agua es un elemento fundamental, tanto para la vida, como para el progreso de cualquier comunidad, se consideró que era de suma importancia, realizar una evaluación del componente ambiental, que manejan los programas de la gestión del recurso hídrico y conocer las actividades propuestas por parte de la Municipalidad, para mejorar esta problemática.

El análisis se realizó a través de la metodología del marco lógico, que dio las bases para la selección de los indicadores, que sirvieron para evaluar el punto de vista del

ente administrador del servicio de agua, como de los usuarios. Lo que dio la posibilidad de conocer la existencia de algunos programas ambientales y la participación ciudadana.

Según mediciones realizadas por el fondo para el logro de los objetivos del milenio, Programa Conjunto (2012), el agua distribuida por el sistema municipal no cumple con la Normas de calidad COGUANOR NTG 29001, es por ello que, la gestión del recurso es un problema no resuelto, que afecta a los usuarios de este sistema.

Por medio de la valoración contingente, se hizo posible conocer y/o determinar, que saben los usuarios y cuanto están dispuestos a pagar para mejorar la calidad de un bien o servicio ambiental en este caso el agua.

Se determinó que el 72% de los usuarios están dispuestos a pagar hasta Q10.76 mensuales más de la cuota servicio, por implementar un programa ambiental para que mejore la gestión municipal, calidad y continuidad del agua, siempre y cuando estos se realicen con transparencia.

Por medio de los resultados obtenidos fue posible determinar las conclusiones y recomendaciones de esta tesis, que en algún momento servirán para mejorar la gestión municipal del agua a beneficio de la población.



## Introducción

El recurso hídrico es de vital importancia para la sobrevivencia de cualquier organismo. Los seres vivos dependen del alimento y/o hidratación para poder vivir; a pesar de que el mundo es rico en agua, tan sólo el 0.7% del recurso hídrico mundial, es agua dulce disponible para consumo y el mismo está distribuido en forma desigual en el planeta; lo que implica grandes retos a nivel mundial con respecto a la gestión del mismo (Veola Water).

En el mundo, el recurso hídrico tiene gran valor, ya que juega un papel importante en la procreación y en el desarrollo de cualquier actividad, ya sea socioeconómica, cultural, deportiva, recreativa, entre otras.

Como lo describió el Banco Mundial, (2013), en el documento “La gestión de los recursos hídricos”: “El agua es una de las necesidades humanas más básicas. Con efectos sobre la agricultura, la educación, la energía, la salud, la igualdad de género y los medios de sustento, la gestión de este recurso está detrás de los retos más básicos del desarrollo”.

En la conferencia internacional de las naciones unidas, realizada en Zaragoza, España (2011), El gabinete específico del agua de la Presidencia de la República de Guatemala, expuso que: “El estado cuenta con disponibilidad teórica de agua más allá de su demanda y de los requerimientos previstos”. (GWP Centroamérica, 2011). Igualmente, la Agenda guatemalteca del agua en 2013, hace referencia que “el país cuenta con las condiciones naturales favorables, que le permiten contar con abundante agua para las personas, ambiente y la productividad económica”.

Según la política nacional de agua y saneamiento, “Las coberturas de agua para consumo humano y saneamiento a nivel nacional, según la ENCOVI 2011, son 75.3% y del 55.96% respectivamente. Un hecho importante de resaltar es que,

según la ENCOVI 2006, la cobertura de agua para consumo humano era del 78.7% lo que refleja un retroceso del 3.4% al 2011”. (MSPAS M. d., 2013). Por su lado la GWP Centroamérica detalla, solamente cerca del 5% del total de aguas residuales son tratadas; hecho que, se ha constituido en el problema de contaminación de las aguas más común y grave”.

A lo largo de esta tesis, se desarrolló la evaluación de los programas de gestión ambiental del recurso hídrico por medio del marco lógico, al mismo tiempo se definieron los indicadores para evaluar la eficacia de gestión y junto con la valoración contingente se determinó la disposición a pagar de los usuarios. Estos elementos fueron la base para demostrar que, el adecuado manejo de la gestión ambiental del recurso hídrico y la participación activa del usuario, son de vital importancia para que el consumo del agua potable sea segura y sostenible para el beneficio de los usuarios.

La problemática que se vive no solo a nivel mundial, sino también nacional y local, como es el caso del área urbana de Salamá, Baja Verapaz, a causa del inadecuado manejo de los recursos naturales, población, deforestación, contaminación por desechos sólidos y aguas residuales, afecta considerablemente el agua para consumo humano, por ello se deben buscar soluciones para que la gestión del recurso hídrico sea eficiente y al mismo tiempo se estimule la participación del usuario en pro de la protección y conservación el mismo.

Esta investigación se justifica, en primer lugar, en la importancia que los programas de gestión del agua, representan para el desarrollo de las actividades diarias del ser humano y al mismo tiempo, en el papel de la gestión ambiental; ya que esta centra sus esfuerzos en minimizar el impacto negativo que, pueda ocasionar sobre el recurso el aumento de la demanda en la agricultura, industria y vivienda.

La gestión y manejo del recurso hídrico es fundamental, debido a que el agua segura es primordial para la vida en la sociedad. Además, según la Organización Mundial de la Salud –OMS- y la Organización Panamericana de la Salud –OPS- (2003), enfatizaron: el derecho humano al agua, es suficiente para darle el derecho a que todos los habitantes del planeta, cuenten con agua suficiente, a precio accesible, físicamente viable, segura y de buena calidad para usos personales y domésticos, viabilizando su sostenibilidad en el futuro.

El agua, es un bien preciado para la vida y para el desarrollo, es por ello que, ésta investigación se dedicó a la obtención y análisis de información sobre, la existencia de programas ambientales de la gestión del agua para consumo humano y las acciones que se realizan, en pro de la protección del mismo en la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz. Determinándose también, el conocimiento y la participación que tienen los usuarios sobre los programas ambientales de la gestión del recurso hídrico.

Definido lo anterior se procedió a elaborar preguntas de investigación y se determinaron los objetivos e hipótesis. A continuación, se detallan las preguntas de investigación planteadas:

1. ¿Existen programas ambientales en la mejora de la gestión del recurso hídrico en la ciudad de Salamá, Baja Verapaz?
2. ¿La Municipalidad de la ciudad de Salamá, es eficiente en la gestión de los programas ambientales?
3. ¿Cuáles programas ambientales conoce el usuario de la gestión municipal del recurso hídrico en Salamá, Baja Verapaz?
4. ¿El usuario del sistema municipal de agua, está informado o ha participado en algún programa ambiental de la gestión del recurso hídrico en Salamá, Baja Verapaz?

5. ¿Cuál es la disposición a pagar, del usuario del sistema municipal de agua en Salamá, por implementar programas ambientales de gestión del recurso hídrico?

De las preguntas, se logró determinar la pregunta general:

*¿Incorpora la municipalidad de Salamá en Baja Verapaz, la eficiencia de gestión y participación de la población dentro de los programas ambientales del recurso hídrico?*

Con la pregunta general ya definida, se consiguió precisar la hipótesis, la función principal de ésta, fue apoyar la verificación empírica y lograr en lo posible explicar el fenómeno que se está estudiando. La hipótesis planteada fue la siguiente:

*“La municipalidad de Salamá, Baja Verapaz, no incorporan la eficiencia de la gestión, ni la participación de la población dentro de los programas ambientales del recurso hídrico.”*

Determinada la hipótesis, se plantearon los objetivos, que constituyen en sí, lo que buscó establecer este trabajo de investigación; por medio de ellos fue posible, determinar los límites y la magnitud de investigación.

Para facilitar la comprensión del alcance de esta tesis se propuso, el objetivo general y los objetivos específicos.

Objetivo general:

Determinar la eficiencia de gestión y participación de la población, dentro de los programas ambientales del recurso hídrico en la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz.



Objetivos específicos:

1. Evaluar la existencia de programas ambientales de la gestión del recurso hídrico.
2. Establecer la eficiencia de la gestión de los programas ambientales.
3. Evaluar el conocimiento y participación en programas ambientales del recurso por parte del usuario.
4. Estipular la disposición a pagar del usuario por implementar programas ambientales para la protección del recurso hídrico.

Dentro de las variables que esta investigación tomó en cuenta, se enumeran las siguientes:

- a. La población residente dentro del perímetro urbano de la ciudad de Salamá, Baja Verapaz.
- b. Personas mayores de edad.
- c. Usuarios del sistema municipal de agua, conectados de forma legal.
- d. Ejecución de los programas ambientales de la gestión del agua municipal.

Dentro de las limitantes que tuvo esta investigación se encuentran:

- a. Falta de información histórica relevante, de la gestión ambiental del recurso hídrico en la municipalidad de Salamá.
- b. Ausencia de registros sobre procesos de gestión del agua.
- c. Falta de datos actualizados sobre población, viviendas asentadas en el área urbana; así como los usuarios conectados al sistema de agua y drenajes.
- d. Inaccessibilidad a la información del manejo por el ingreso de la tarifa del agua.
- e. Alto costo económico de los análisis de agua, en los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos.

El informe final está dividido en las siguientes partes:

**Antecedentes:** se expone el contexto general del agua, así como las investigaciones realizadas dentro del marco de gestión ambiental del recurso hídrico y de valoración contingente. Se detalló el autor, seguidamente se presentó la metodología, los principales resultados y conclusiones de cada una de ellas.

**Marco teórico:** se presentan los fundamentos, análisis, teorías y conceptos principales que apoyaron la investigación. Los mismos, adquiridos por medio de la revisión de literatura sobre el agua para consumo humano, gestión del recurso hídrico, economía ambiental y de los recursos naturales, valoración contingente y disposición a pagar.

**Metodología:** se especifican las bases de investigación, las que se enfocaron en la evaluación de los programas ambientales de la gestión del agua, por medio de marco lógico y de los indicadores seleccionados por el autor. Al mismo tiempo se investigó sobre la disposición a pagar de la población para implementar programas ambientales, a través de la valoración contingente. Simultáneamente se detalla el diseño metodológico utilizado, además de la delimitación de la muestra e instrumentos seleccionados para la investigación.

**El análisis e interpretación de resultados:** inicio con el acercamiento a la ciudad de Salamá, junto con datos socioeconómicos del mismo. Luego se desarrollaron los resultados, los que se presentaron según el planteamiento de los objetivos de la investigación.

**Conclusiones:** se exponen las principales conclusiones a las que se llegó por medio del análisis de resultados

Recomendaciones: se presentaron las recomendaciones necesarias que pueden llegar a aportar mejoras para la gestión ambiental del recurso hídrico en la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz.

A continuación, se explica cómo se originó el interés por el problema que se investigó en esta tesis, se da a conocer la evidencia empírica que se obtuvo del mismo y se hacen referencias a estudios realizados con las temáticas relacionadas.

## **1 Antecedentes**

A continuación, se describen los trabajos de investigación que se tomaron como referencia y que guardan relación con los objetivos del estudio que se aborda en esta tesis.

### **1.1 Estudios relacionados con la gestión ambiental del agua apta para consumo humano**

El agua es importante para la vida, por ello es necesario unir esfuerzos para mantener una adecuada gestión del mismo y que sea apta para consumo humano. Al mismo tiempo, debe ser regularizada por medio de estrategias que guíen al ser humano a conocer las acciones adecuadas para su protección y conservación.

En las Perspectivas ambientales de “La organización para la cooperación y desarrollo económicos –OCDE- hacia 2050”, proyecto que indica que en los próximos 30 años se cuadruplicará el crecimiento económico. Se espera que la población se incremente en más de 2 millones de personas, lo que amplificará potencialmente la demanda de energía y de recursos naturales; esto prevé un desafío en la gestión del agua, de desechos sólidos y manejo sustentable de los recursos naturales, junto con el manejo de la contaminación atmosférica y de transporte (OCDE, 2012).

*En 2009 el Foro Centroamericano y de República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento -FOCARD-APS-, en San José, Costa Rica, estimó que el 60% de la prestación de los servicios de agua y saneamiento en Centroamérica no cumple con su responsabilidad. Por tal motivo en 2010, la Vigésimo Sexta Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana, reconoció por primera vez, que suministrar agua de calidad y servicios de saneamiento a la población, era uno de los aspectos fundamentales en materia de salud, para lograr el desarrollo del ser humano y de las sociedades. (GWP Centroamérica, 2011).*



González, M. (2011), Analizó la gestión del recurso hídrico para uso doméstico, a través de un estudio de caso, *Gestión del agua para consumo humano de las asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados sanitarios ASADAS, Costa Rica*; donde la eficiencia operativa en la conducción del agua; la calidad del agua, la percepción, participación de los usuarios y las estrategias viables para mejorar la gestión, fueron los objetivos principales de dicha investigación.

Los resultados relevantes, la incorporación de un plan anual de trabajo dentro de las –ASADAS-, implementación de micro-mediciones, la permanencia del trabajo del personal que labora en la dependencia, concientización y mejora de la cultura de pago, además de capacitación constante tanto a los administradores de recurso como a los usuarios del mismo. La metodología utilizada incluyó entrevistas con actores locales, grupos focales, revisión de información bibliográfica y estudios existentes, además se realizó una encuesta a los usuarios donde se estableció la percepción y participación respecto a la gestión del agua. (González, M. 2012)

Valenzuela E. (2013), en su artículo *la Gestión municipal del agua en Guatemala: Co-responsabilidad local ante un estado ausente. Balance y lecciones de la experiencia de programa municipal para el desarrollo local. Programa Municipal para el Desarrollo Local –PROMUDEL-*, expone varias ideas importantes: Guatemala es un país en riesgo, con una crisis en la gestión del agua potable, sistemas municipales mal mantenidos, contaminados y discontinuados en las cabeceras urbanas, se puede observar que el problema es a nivel nacional. Los objetivos principales fueron activar la participación ciudadana en la valoración del agua y la creación de unidades profesionales de servicios públicos municipales.

La metodología que se utilizó para la implementación de la estrategia por parte de -PROMUDEL-, fue la integración municipal y comunitaria, así como la participación de la población en el desarrollo de los proyectos, también la capacitación del

personal a cargo del sistema de abastecimiento y mantenimiento, junto con estrategias de persuasión y concientización, a cerca de la importancia sobre el cuidado y uso racional del agua (Valenzuela, E. 2013).

Los antecedentes que se pueden enumerar en el municipio de Salamá se presentan a continuación:

*Política municipal para el manejo integrado de los recursos naturales y de las microcuencas que abastecen de agua el municipio (2011).* Esta política estuvo encaminada a disminuir la problemática ambiental; frenar en la medida de lo posible el deterioro de los recursos naturales. El objetivo general, fue fortalecer e implementar el manejo integral de los recursos agua, suelo y bosque, para beneficio de la población del municipio de Salamá.

Los objetivos específicos de la Política municipal fueron: Proteger, conservar y manejar la disponibilidad de agua, así mismo promover la participación ciudadana en los procesos de manejo de los recursos naturales. Fortalecer la gestión municipal para el manejo integrado de los recursos naturales, para legislar de manera eficiente la aplicación de las normativas ambientales.

Nájera, M. et. al. (2011), en el estudio de tesis: "*Técnicas de tratamiento de agua Y prevalencia de enfermedad diarreica aguda*". Investigación analítica, realizado en el departamento de Baja Verapaz. Abril-mayo 2011. El objetivo fue, el análisis de las técnicas de tratamiento de agua y su asociación, con la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA) diagnosticadas, en el departamento de Baja Verapaz, durante los meses de enero a diciembre de 2010, se identificaron agentes microbiológicos, según las pruebas de laboratorio, se evidenciaron la presencia de coliformes en agua no tratada Nájera, M. et. al. (2011).

Continuando con Nájera, dentro de las conclusiones del estudio se muestra una prevalencia de casos de EDA asociadas a las técnicas de tratamiento de agua. El tratamiento del agua presenta un factor protector para la población de dicha área. La técnica de tratamiento utilizada en el Departamento es la cloración, sin embargo, se encontró la presencia de coliformes en el agua

Aldana M. (2012), realizó una investigación de tesis sobre la "*Variación Estacional de la calidad del agua del río Cachil, con énfasis en la utilización del recurso hídrico, Salamá, Baja Verapaz*". El estudio determinó la variación de la calidad de agua que presenta la microcuenca, a lo largo de la época seca y la época lluviosa de los años 2009 y 2010.

Dentro de los resultados del estudio anteriormente mencionado, se obtuvo información de que la calidad del agua del río para agricultura es aceptable, se puede utilizar en el riego de la mayoría de cultivos, pero en algunos casos cuando éstos sean susceptibles a la salinidad, se debe de limitar su uso. También se debe tomar cuenta que presenta un pH de 7.8 a 11.5, lo que podría provocar problemas de taponamiento de las líneas de conducción de riego. Los índices de calidad de agua para consumo humano del río Cachil, lo clasifican en un rango de medio a malo, por lo que se puede utilizar para este consumo, siempre y cuando se aplique tratamiento adecuado (Aldana, M. 2012).

## **1.2 Estudios relacionados a la valoración contingente del agua.**

Rivas A y Ramoni J. (2002). Estudió la valoración contingente aplicada al Parque Metropolitano Albarregas en Mérida, Venezuela, el estudio determinó como principal problema, la contaminación de sus aguas, la acumulación de desechos sólidos y malos olores, esto ha impedido el desarrollo de sus usos y ha llevado a su abandono.

El objetivo principal del estudio anterior, fue descubrir cuál era el monto máximo o mínimo, que los individuos estaban dispuestos a pagar, por la recuperación del río y por ende del parque, el método de valoración que se utilizó en este estudio fue la subasta o juego de licitación<sup>1</sup>, el más común dentro de los métodos de valoración.

Las conclusiones a la que Rivas y Ramoni llegaron fue que, el monto promedio que la población está dispuesta a pagar, para el rescate de este bien ambiental aproximadamente fue de 600 bolívares, los cuales preferiblemente fueran recaudados a través de la facturación de Hídroides<sup>2</sup>. Se destacó que hay una amplia receptividad por parte de la ciudadanía hacia este proyecto.

Cisneros, J. (2005). Llevo a cabo, un estudio de *valoración económica de los beneficios de la protección del recurso hídrico y una propuesta de un marco operativo para el pago por servicios ambientales en Copán Ruinas, Honduras*. Dicho estudio tuvo como objetivo general, determinar la demanda económica y el marco operativo más adecuado para la protección del recurso hídrico destinado al consumo humano en el casco urbano de Copán Ruinas.

Dentro de las conclusiones a la que llegó Cisneros, J., se mencionan que los líderes y la población en general tienen claro que los proyectos de pago por servicios ambientales -PSA- sirven para contribuir, en gran medida, al manejo integrado de las cuencas hidrográficas. Encaminados a conseguir el objetivo primordial que fue el manejo de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de la población.

Hernandez, O. (2001). Realizó una investigación de *valoración económica del recurso hídrico en la sub-cuenca Jones, en Sierra de las Minas, Guatemala*, con el objetivo principal de determinar el valor económico del recurso hídrico en dicha sub-cuenca, esto para generar información de base sobre mecanismos de regulación.

---

<sup>1</sup> Juego de subasta: es donde se les da un número de puja alto o bajo según lo que salga con en un subasta real; el juego de licitación: es el que consta de un listado de preguntas, tipo encuesta (Camargo C. et.al., 2013).

<sup>2</sup> Hídroides: Compañía Hidrológica de la Cordillera Andina de servicio de agua potable y saneamiento, Venezuela.

La conclusión generada por Hernandez, O., fue que, a través de la investigación, la cobertura forestal, las áreas de recarga hídrica tienen una tendencia decreciente, a pesar de ello, en el marco de un programa de pago por servicios ambientales, las tarifas generadas, son la base científica sobre las cuales deberían hacerse negociaciones con los usuarios del agua.

Fondo para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio -F-ODM-, 2011, realizó “*La valoración económica de los servicios ambientales en tres microcuencas del corredor seco de Guatemala*”. El objetivo principal del trabajo fue, disponer de un portafolio de valoración en las microcuencas seleccionadas en los departamentos de Baja Verapaz y Chiquimula, así como determinar aportes para la economía local.

Con base en este principio, los consultores de -F-ODM- indagaron, acerca de la disposición a pagar –DAP- que, tenían los usuarios de los sistemas de distribución de agua de los municipios seleccionados, para proteger los bosques y cobertura vegetal que, permite capturar y regular el ciclo hidrológico en esas zonas.

Seguidamente se presenta la información previa, referente teórica y conceptual, que esta tesis tomó como base para el desarrollo de esta investigación.

## **2 Marco teórico**

A continuación, se describe el marco teórico, el propósito de éste es dar a la investigación un sistema coordinado, que permita analizar el problema a investigar.

### **2.1 Recurso hídrico**

El agua de la tierra se encuentra naturalmente en varias formas y lugares: en la atmósfera, en la superficie, bajo tierra, y en los océanos, forma parte de casi todo en el planeta, el aire, las nubes, los cuerpos de agua, hielo, plantas, animales, seres humanos, y también está presente en el interior de la tierra. (USGS, 2013).

La distribución del agua en el planeta es diversa, aunque el planeta está compuesto en su mayoría de agua; sin embargo, la que sostiene la vida es solamente una pequeña porción de ésta. Por sus características, la disponibilidad y distribución del agua en el mundo es desigual. Por ello, la gestión del recurso hídrico, es un factor importante dentro de la administración de las ciudades (CARE Intenational-AVINA, 2011).

El agua que consume el hombre, se define como: “agua segura o apta para el consumo humano”, esta se caracteriza por ser de buena calidad y que no genera enfermedades. Además, es el agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización y cumple con las características que están establecidas por el gobierno para su distribución y uso. El agua segura, debe incluir otros factores como cantidad, cobertura, continuidad, costo y cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos, lo que define el acceso al agua segura (OPS- OMS, 2003).

El recurso hídrico para consumo doméstico, es la cantidad de agua que cada habitante tiene disponible para cubrir sus necesidades diarias de consumo, aseo, limpieza, riego, entre otros y se mide en litros por habitante al día (litros / hab.-día) (Ambientum, 2009).

**Tabla 1**  
**Requerimientos mínimos del agua para consumo Humano**  
**Datos Mundiales**  
**OMS-OPS**  
**2006**

<b>Nivel del servicio</b>	<b>Cantidad recolectada</b>	<b>Medición del acceso</b>	<b>Necesidades atendidas</b>	<b>Nivel del efecto en la salud</b>
Sin acceso	Muy Baja (menor a 5 litros/persona /día)	Más de 1,000 metros o 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – no se puede garantizar Higiene – no es posible (a no ser que se practique en la fuente)	Muy alto
Acceso básico	cantidad promedio (no supera 20 litros/persona /día)	Entre 100 y 1,000 metros o de 5 a 20 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – se debe asegurar Higiene – el lavado de manos y la higiene básica de la alimentación es posible; es difícil garantizar la lavandería y el baño a no ser que se practique en la fuente	Alto
Acceso intermedio	cantidad promedio (un aproximado de 50 litros /persona/día)	Agua abastecida a través de un grifo público (o dentro de 100 metros o 5 minutos del tiempo total de recolección)	Consumo – asegurado Higiene – la higiene básica personal y de los alimentos está asegurada; se debe asegurar también la lavandería y el baño	Bajo
Acceso óptimo	cantidad promedio (de 100 a 300 o más litros /persona/día)	Agua abastecida de manera continua a través de varios grifos en el hogar	Consumo – se atienden todas las necesidades Higiene – se deben atender todas las necesidades	Muy bajo

Fuente: Datos en base: OPS - OMS, (2003).

En la tabla 1, la Organización mundial para la salud -OMS- y la Organización panamericana de la salud -OPS- resumen, el grado en el que los diferentes niveles de servicio, pueden atender los requisitos para mantener una buena salud y las intervenciones que, garanticen los máximos beneficios, si la cantidad de agua se ve interrumpida, se incrementará el riesgo de ingreso de agua contaminada a los

sistemas de abastecimiento, lo que genera el aumento de riesgos de enfermedades en los usuarios.

Las condiciones en que el ser humano vive y se desarrolla en el mundo están estrechamente vinculadas con la calidad del agua, es por ello que en las últimas décadas las organizaciones como, la Organización mundial para la salud.- OMS-, la Organización panamericana de la salud -OPS-, la Organización de Naciones unidas para la alimentación y la agricultura -FAO-, Programa de naciones unidas para el desarrollo -PNUD-, entre otras, junto con los gobiernos de todo el mundo han unido esfuerzos en mejorar las condiciones del agua y seguridad de la misma, ya que representa daños potenciales a la salud. Esto se desarrollará a continuación.

La calidad de agua se define como, la composición físico-químico-biológica del agua y cuando sus características, la hacen aceptable para un cierto uso. El conocimiento de las propiedades del agua, es fundamental, ya que, se puede valorar los posibles daños y lesiones, que pueden generar su utilización en los consumidores, (IARNA, 2011)

Hay una relación inseparable entre la calidad y la cantidad. Especialmente en los últimos decenios, la calidad natural del recurso hídrico se ha deteriorado, por el impacto de las actividades humanas y usos inapropiados. La mayoría de las situaciones de contaminación, han evolucionado gradualmente hasta llegar a ser visibles y medibles. (UNAL, 2013)

Las fuentes más importantes de contaminación del agua, han sido las aguas residuales domésticas, los efluentes industriales y agrícolas, los escurrimientos pluviales y las tormentas. Los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el medio ambiente, según donde se encuentren, pueden ingresar al cuerpo humano por medio de la vía oral, respiratoria o por contacto (OPS, 2009).



Como lo describe la Organización mundial para la salud -OMS- y la Organización panamericana de la salud -OPS-, “Los suministros de agua domésticos son uno de los requisitos fundamentales para la vida humana. Sin agua, la vida no puede sostenerse más allá de unos pocos días y la falta de acceso a suministros adecuados de agua, conduce a la propagación de enfermedades.” Es por lo anterior, que el control de la calidad del agua se basa en reglamentos y legislaciones, estableciéndose límites deseables, tolerables o imperativos, así como orientadores o guías de calidad.

## **2.2 Legislación Nacional**

Según Zachrisson E. (2005), en 1921 se estableció que las aguas pertenecen al dueño del suelo; en 1945 se incluyó como bienes de la nación.

En la República de Guatemala, aún no se tiene, la ley específica del agua, sin embargo, existen políticas y normativas, a través de las que se realiza la gestión del agua.

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente del congreso de la república y sus reformas, Decreto No. 68-86. En los Artículos 1, 6, 7, 12, 13, 15, indican que: el agua es parte del medio ambiente y especifica la prohibición de cualquier tipo de contaminante en él; ya que puede poner en peligro la vida y la salud de los habitantes; se detallan, además el uso integral y manejo racional de las cuencas, así como la protección de los sistemas.

En la Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional (AG<sup>3</sup> 278-1998). Establece que el agua potable, deber tener calidad e inocuidad ya que, forma parte de toda la cadena alimentaria: establece, además la preservación de los mantos

---

<sup>3</sup> AG: se refiere al Acuerdo Gubernativo.

acuíferos y las zonas de recarga hídrica, para que su explotación sea responsable y eficaz.

La Política marco de gestión ambiental (AG 79-2001). Es prioridad nacional, la formulación de políticas expresas sobre el agua, reconociendo que actualmente no existen políticas al respecto. Así como, la Política y su estrategia nacional de la gestión integrada de los recursos hídricos -GIRH-. Promueve las mejores prácticas de la gobernabilidad eficaz del agua.

La política nacional del agua y su estrategia (2011). Se fundamenta en la descentralización de la toma de decisiones con respecto a la gestión del agua, asegurando su acceso a los sectores más vulnerables de la sociedad, viabilizando su sostenibilidad y calidad ambiental.

Los acuerdos Gubernativos número. 113-09; 178-09, 1148-09 y 523-2013 establecen, las normas sanitarias del abastecimiento de agua para consumo humano, relativas a la administración, construcción, operación y mantenimiento, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS-.

El Código municipal, Decreto 12-2002. El Artículo 68, determina que es competencia propia de los municipios: el abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada y alcantarillado.

La Política municipal para el manejo integrado de los recursos naturales del municipio de Salamá 2011-2021, Baja Verapaz. Fortalece la implementación del manejo integral de los recursos agua, así como, la protección de las zonas de recarga hídrica y aprovechamiento del agua.

La vigilancia y control de la calidad del agua en Guatemala, está regulada según lo contenido en la Norma COGUANOR NGO 29001. Donde se especifica las bases técnicas de la misma.

En la ausencia de la norma, se debe realizar la vigilancia a través de las especificaciones de control del agua, según el Departamento de Regulación de los programas de la salud y ambiente (Acuerdos gubernativos y ministeriales vinculados al agua potable F-ODM, 2011).

Los fundamentos de la legislación en el marco jurídico de Guatemala, permiten normar el tema del agua, aunque hace falta el involucramiento en el manejo y protección del recurso, por parte de la población, para que sea visible un cambio en el uso del mismo; a continuación, se presenta la gestión del recurso hídrico.

### **2.3 Gestión ambiental del recurso hídrico**

La gestión integral del agua comprende actividades de conservación, protección y educación ambiental; además, la sensibilización y reflexión que generan los programas, deben estar encaminados a la conservación del recurso; igualmente deben en lo posible transformar la cultura, las acciones y el comportamiento de las comunidades, con el fin de preservar las fuentes de agua y las cuencas abastecedoras y productoras del recurso hídrico (Arrovaye, J. 2015).

El Instituto Nacional de Administración Pública de México –INAP- (1998), describe la “Gestión municipal” como: “las acciones que realizan las dependencias y organismos municipales, encaminadas al logro de objetivos y cumplimiento de metas establecidas en los planes y programas de trabajo, mediante los recursos humanos, materiales y financieros”.

Por otro lado, en el Instrumento para la Autoevaluación de la Gestión Municipal, el Grupo Gestor<sup>4</sup>, (2008), expone que el buen desarrollo local, implica fortalecer capacidades en todas las dimensiones, político, económico, social y ambiental, con el fin de que los actores locales participen y que tengan inclusión, equidad y transparencia en la gestión.

La gestión medio ambiental es, como lo define Vega, L. (1998): “la tarea de conservar, mejorar y en general, proteger el medio ambiente en todas sus dimensiones. Igualmente propone aplicar a todos los niveles de la sociedad lo que ha denominado gestión medioambiental sostenible, entendida como el desarrollo impostergable de un propósito en común, orientado a proteger y conservar el medio ambiente de manera que, se garantice el mantenimiento y mejoramiento continuo, presente y futuro, en cantidad y calidad, del patrimonio natural y del nivel de vida de las personas”.

Por su lado Chamorro, C. (2001), define la gestión ambiental, como el conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control, estrechamente vinculadas y que deben ser ejecutadas por el Estado y sociedad, para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.

La gestión ambiental municipal es el proceso reflexivo, juicioso y permanente de la entidad que gobierna el territorio municipal, junto acciones específicas de los actores locales, encaminadas al uso sustentable de los recursos naturales y la conciliación de las actividades humanas con la conservación de los mismos (FAN - BOLIVIA, 2010)

---

<sup>4</sup> El Grupo Gestor nace en 2004, \* inspirado en el sistema de autodiagnóstico municipal, “Agenda desde lo local”, del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), de México. El Grupo Gestor desarrolló diversas actividades para darle impulso a esta iniciativa a la luz de la realidad salvadoreña.

## **2.4 Los hitos de la gestión ambiental con relación al recurso hídrico.**

Se presentan algunas cumbres y reuniones internacionales, considerando su relación al tema se pueden mencionar las siguientes:

GWP o foro del agua, creada en 1996, es una red mundial de acción local. Impulsando de la Gestión Integrada de Recursos hídricos –GIRH-, maximizando el bienestar económico y social sin comprometer la sostenibilidad futura. En París 1998. Se realizó la conferencia internacional sobre agua y desarrollo sostenible, establece el compromiso político para asegurar la consecución del desarrollo sostenible, gestión, protección, del uso equitativo de los recursos de agua dulce (UNESCO, 2014)

En septiembre de 2000, se configuraron ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). En donde el objetivo 7, fue reducir a la mitad para 2015, la población que carece de un acceso a agua potable y servicios básicos de saneamiento. Organización de las Naciones Unidas (ONU Folleto informativo No 35 2011).

El observatorio general número 15, del Comité Económico y Social de las Naciones Unidas en 2002, dedicado al derecho al agua, establecieron criterios para el consumo, considerando necesidades básicas, garantizando cuatro criterios: suficiencia, salubridad, accesibilidad y asequibilidad. (UNAL, 2013)

El foro mundial del agua en Kioto 2003, Año Internacional de Agua dulce, trato del uso eficaz del agua, prevención de la contaminación del agua, reducción de desastres.

El VI Foro Mundial del Agua, Marsella, Francia 2012. Cuarta Edición del Informe sobre el Desarrollo del Agua a nivel Mundial: “Gestionar el agua en un contexto de incertidumbre y riesgo”.

En Rio + 20 en 2012. “El futuro que queremos” contiene medidas claras y prácticas para el desarrollo sostenible y aspectos fundamentales en torno al agua. Igualmente, (UNESCO, 2014)

A continuación, se describe el marco lógico, el cual trata de visualizar en un solo instrumento, el desarrollo general del proyecto o programa.

## **2.5 Metodología del Marco Lógico**

La Metodología de Marco Lógico, es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Este está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas (CEPAL, 2005)

Instrumento para la planificación orientada a objetivos. Es utilizada para análisis, evaluación, seguimiento y evaluación de proyectos (Örtengren, K. 2005)

Y la finalidad que persigue es:

- a. Identificar problemas y necesidades en un sector de la sociedad,
- b. Facilitar la selección y priorización entre proyectos,
- c. Planificar e implementar proyectos de desarrollo efectivamente,
- d. Seguimiento y evaluación de proyectos de desarrollo.

Seguidamente se describe el proceso, de selección de los indicadores, para ayudar a la evaluación de una determinada planificación, programa o proyecto.

## 2.6 Tipos de indicadores

Díaz, R. (2011), define un indicador como: una estadística, una variable que en función del valor que asume en determinado momento, despliega significados que no son aparentes de inmediato y que los usuarios decodificarán más allá de lo que muestran directamente.

Existen varios tipos de indicadores, los que pueden ser económicos, sociales, de salud, de sostenibilidad, de desarrollo, de gestión, entre otros.

Quiroga, R. (2002) y Bosque Sedra, J. comentan que, los indicadores, son medidas referidas a unidades de importancia, de relevancia social o administrativa (municipalidades, provincias, comunidades autónomas), su finalidad es proporcionar datos a los decisores, políticos y líderes para que puedan modificar su acción en un determinado momento.

Estos permiten que los distintos actores y usuarios puedan compartir una base común de información selecta y procesada, lo que facilita los procesos de decisión, así como su ordenamiento, jerarquización y enriquecimiento mediante el fortalecimiento de la participación ciudadana.

No existe tanta claridad en indicadores que midan de manera precisa la sostenibilidad en una situación definida; pero estos en general deben permitir medir, evaluar y monitorizar cambios e impactos en el estado y calidad de los recursos naturales y del ambiente.

Gallopín, G. (2006) Por su lado añade que una variable es una representación operativa de un atributo (calidad, característica, propiedad) de un sistema. Los indicadores deseables, son variables que agregan o simplifican la información

relevante, hacen visible o perceptible fenómenos de interés y cuantifican, miden y comunican información relevante.

Los Indicadores de gestión, son medidas cuantitativas de aspectos particulares de la gestión para la evaluación de la eficiencia del operador, simplificando evaluaciones de gran complejidad. (ADERSA, 2007).

El Diccionario de la Lengua Española, señala que: la "Eficiencia" es "la virtud y facultad para lograr un efecto determinado". En las aplicaciones de eficiencia al análisis de políticas, típicamente se asocia con una relación entre medios y fines. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte menos eficiente. (Mokate, K. 1999).

La referencia a "costos" en la definición de eficiencia corresponde a un entendimiento amplio del concepto. No todo costo necesariamente tiene que asociarse con un desembolso de dinero o corresponde directamente a una expresión en unidades monetarias, puede representar el desgaste o el sacrificio de un recurso, tangible o intangible. Por tanto, podría ser tiempo, deterioro de un recurso ambiental, el deterioro del capital social, la solidaridad ciudadana o la confianza, entre otros. (Mokate, K. 1999).

En relación a los indicadores que son utilizados en la gestión ambiental y sostenible del agua, Galvis, G. et. al. (1999), Indica que los indicadores facilitan la toma de decisiones, además cuantifican los beneficios requeridos y los que un sistema específico debe proveer. Por medio de los indicadores debe establecer la necesidad de gestión y soporte, además de incluir los propósitos y resultados perseguidos del proyecto tanto a corto como a largo plazo.



En el informe, modelos e indicadores para ciudades más sostenibles se plantea: el problema principal a resolver por la gestión del agua, debe ser regular y atender tanto la oferta como la demanda del recurso con calidad para todos los usos, dejando muchas veces por un lado al consumidor final ni integrado a ésta, la preservación de los ecosistemas naturales (Fundacion del Forumambiental, 1999).

Olivares, R. (2010), Existen indicadores que están relacionados directamente con el estado del servicio de agua y saneamiento, por ejemplo:

- a. La morbilidad<sup>5</sup> por enfermedades infecciosas intestinales,
- b. El volumen de agua potabilizada o tratada,
- c. Ingresos del operador por servicios entregados,
- d. El volumen de agua residual tratada,
- e. El consumo de agua per cápita en el área de responsabilidad.

Siguiendo con Gálviz, los indicadores que pueden utilizarse dentro de la gestión ambiental y sostenible del agua, plantean que un sistema de agua y saneamiento es sostenible cuando:

- a. Suministra el nivel deseado de servicio, con criterios de calidad y eficiencia económica ambiental;
- b. Puede ser financiado y cofinanciado por sus usuarios, con un mínimo razonable de apoyo externo y de asistencia técnica; y
- c. Es usado de manera eficiente sin que se cause un efecto negativo al ambiente.

Con lo anterior, según Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, de Colombia, “Agua Potable para todos” dice que, un sistema proveedor de agua para consumo humano es eficiente, si cumple con:

---

<sup>5</sup> Morbilidad: Estado de encontrarse enfermo. La tasa de morbilidad es el número de casos de una enfermedad que ocurren en una determinada cantidad de personas. (Oxford-Compultense, 2001)

- a. Entrega agua potable todo el tiempo (calidad de agua).
- b. Abastece a toda la comunidad (cobertura).
- c. El servicio es continuo y los usuarios pueden disponer de agua todo el tiempo (continuidad y cantidad).
- d. Da formación oportuna sobre servicio y los reclamos (atención al cliente).

Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, que incluyen 18 metas y más de 40 indicadores para el lapso 1990-2015, representan una asociación, entre los países desarrollados y los países en desarrollo para "crear en los planos nacional y mundial un entorno propicio al desarrollo y a la eliminación de la pobreza".

El Objetivo 7, en especial, "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", relacionado con el agua potable y el saneamiento, este plantea las siguientes metas para el 2015.

- a. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al agua potable y
- b. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carezcan de acceso al saneamiento.

La Organización Mundial de la Salud OMS y la Organización Panamericana de la Salud OPS, (2003) por su parte definen indicadores para agua potable o segura, si cumplen con:

Agua Segura =

***Cobertura + Cantidad + Calidad + Continuidad + Costo + Cultura hídrica***

En donde:

Cobertura: el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad.

Cantidad: la necesidad de las personas a tener acceso a una dotación, de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa.

Calidad: Agua de consumo, se refiere a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades.

Continuidad: Este término significa que, el servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente. Lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afectan la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución.

Costo: El agua, es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige.

Cultura hídrica: Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto, a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable.

## 2.7 Valoración del medio ambiente

Valorar económicamente el medio ambiente significa, poder contar con un indicador de importancia, para el bienestar de la sociedad que permita compararlo con otras alternativas. La valoración, tiene sentido cuando el estado viable de la naturaleza no es único y existe la capacidad de elección. Por ejemplo: la calidad de agua de un río, e nivel de ruido, la protección de un área, entre otros, (Azqueta, D. 2007).

Según Pearce, D. (1976) el medio ambiente es responsable de brindar funciones que son de beneficio para la sociedad, estas son:

- a. Función de producción (procesos productivos,)
- b. Receptor de desechos y residuos (de las actividades productivas y de consumo en la sociedad),
- c. Fuente de entornos y bienes naturales (paisajes parques entre otros),
- d. Sostener toda clase de vida (sistema integrador).

Se busca entonces, la mejor forma de distribuir los recursos en diferentes usos, logrando con ello, la optimización de los mismos en cada uno. Este problema ha llevado a plantear y desarrollar una serie de criterios que permitan estudiar diferentes posibilidades y posteriormente escoger la mejor alternativa. (Hernandez, D. 2003).

Se entiende que el valor puede medirse, por la cantidad que las personas están dispuestas a pagar por un bien, para obtener otro bien a cambio, la manera más simple de expresar esto, es en términos monetarios (Glover, D. 2010).

Krström, B. (1995) señala que al realizar la valoración de un bien natural como se realiza con los bienes privados, probablemente se logrará un uso más eficiente de los mismos ya que dichos bienes tendrán un precio.

La razón principal por la cual se valoran los bienes que carecen de mercado es la misma por la que se valoran los bienes privados.

En las últimas décadas, las metodologías de valoración ambiental han tenido un amplio desarrollo en la medición, de aquellos aspectos que antes se clasificaban en intangibles y que en la actualidad pueden medirse en términos monetarios, sin embargo, la diferencia entre bienes, servicios e impactos ambientales puede implicar el uso de diferentes metodologías para la valoración de cada uno (Castellano, E. 2013).

A continuación, se describen los diferentes métodos de valoración económica; los que son utilizados en la valoración del medio ambiente y los recursos naturales.

Saldarriaga C., y Campos N, (2005), hacen referencia que, dentro del análisis económico, se asume que el individuo es capaz de discernir si un cambio le implica mayor o menor bienestar.

La teoría de la valoración económica se basa en las preferencias individuales, que son reveladas en la toma de decisiones cuando se enfrenta a una situación en la que debe determinar la manera más eficiente de asignar los recursos.

Las medidas para la valoración de las externalidades<sup>6</sup> ambientales desarrolladas por la economía del bienestar, siguen muy de cerca el modelo del comportamiento del consumidor en donde el individuo deriva su satisfacción en el consumo de bienes y servicios (Saldarriaga C., y Campos, N., 2005).

Estos métodos se pueden clasificar en dos grandes grupos según Saldarriaga C.,y Campos, N., (2005).

---

<sup>6</sup> Externalidades: se definen como decisiones de consumo, producción e inversión que toman los individuos, los hogares y las empresas y que afectan a terceros que no participan directamente en esas transacciones (Helbling, T., 2010)

- a. Métodos de preferencias reveladas
- b. Métodos de preferencias declaradas.

Los métodos de preferencias reveladas o métodos indirectos, son aquellos que se apoyan en las relaciones que se establecen en las funciones de producción, bien sea de bienes y servicios o de utilidad, entre los bienes o servicios ambientales objeto de valoración, y bienes, servicios o insumos productivos que se adquieren en el mercado (Azqueta, D. 2007). Dentro de ellos figuran:

El método de costos evitados o inducidos: también llamado gasto en prevención y mitigación, es la toma de una decisión, respecto a una acción de mitigación, frente a un impacto ambiental negativo. (Azqueta, D. 2007, Sepúlveda, M. 2010, Cruz, G. 2005).

Los costos de reposición según Cruz, G., (2005), permite obtener una aproximación del valor que le otorga la sociedad a un bien o servicio ambiental, a través de lo que se gasta en restaurar y en devolver a su estado original aquellos sistemas que han sido alterados.

Siguiendo con Sepúlveda:

- a. El método de cambio en productividad, refiere a que busca valorar el medio ambiente y los servicios que éste entrega.
- b. El método de precios hedónicos, como lo describen Cristeche E. y Penna J., (2008), sirve para calcular el valor económico de los bienes y servicios del ecosistema que afectan directamente a los precios de mercado.
- c. El costo de viaje, es el método que pretende determinar, el valor que le otorgan los usuarios a los servicios recreativos de ciertas áreas, como: parques nacionales, reservas, monumentos, entre otros (Vásquez, et. al. 2007).

Métodos de preferencias declaradas o métodos directos, son aquellos que tratan de descubrir, el valor que las personas conceden a los distintos recursos ambientales, simulando un mercado en el que pudieran adquirirse o transarse los derechos sobre los mismos (Azqueta, D. 2007).

Para el cálculo de la disposición a pagar –DAP-, el método de valoración contingente es el comúnmente utilizado, ya que permite estimar en un mercado hipotético, la voluntad de pago por mejoras a un bien o servicio ambiental, en este caso la –DAP- por protección del recurso hídrico y sus alrededores (Azqueta, D. 2007).

Como lo describe, Vásquez, et. al. (2007), este método se describe con el nombre de modelo hipotético, debido a la forma en que se determina, el valor en que las personas otorgan a ciertos atributos y bienes de la naturaleza. Por medio de preguntas directas, mediante las cuales se simula un mercado para estos bienes. Las preguntas están enfocadas en obtener información de cuánto, estarían dispuestos a pagar los usuarios, por los servicios y atributos ambientales a valorar, o cuánto estarían, dispuestos a ser compensados por la pérdida de estos atributos.

Igualmente Riera, P. (1994) considera este método una forma de estimación directa, ya que se pregunta directamente a una muestra de la población, en cuánto valora un determinado bien o servicio medioambiental, explica que el método, intenta medir monetariamente los cambios relacionados, al nivel de bienestar que percibe con el cambio o incremento de la calidad de un bien, esta medida está representada en la disponibilidad de pago, el beneficio que obtiene por el consumidor. Permite valorar y analizar los cambios en el bienestar de las personas antes de que se produzcan.

La –DAP- es obtenida a través de la aplicación de una encuesta a los usuarios potenciales del proyecto, donde se indaga utilizando alguno de los formatos de

pregunta disponibles para este fin. Algunos de estos formatos son según Parra R., A., et al, (2012): el formato referéndum, múltiple, subasta y abierto, sin embargo, aún no hay un estándar sobre cuál es el mejor formato; sobre qué condiciones se debe aplicar y cuál es el modelo estadístico apropiado para estimar de manera confiable la –DAP–.

Continuando con Parra, la estimación de la –DAP– por medio del formato abierto, se obtiene de la respuesta de la –DAP–, tanto de los individuos que están dispuestos a pagar, como de los que no están dispuestos a pagar, la cantidad ofrecida en la encuesta (precio de oferta). La estimación se hace mediante el cálculo del promedio de los valores manifestados por cada entrevistado y la estimación de un intervalo de confianza al 95% para este valor.

Al respecto menciona Riera, P. (2012), y el Departamento Nacional de Planeación –DNP–, (2006), en la valoración contingente se pregunta a una muestra de la población su disposición a pagar, por un bien determinado. Por tanto, la encuesta aporta un conjunto de valores, uno por cada persona que haya contestado a la pregunta de valoración. Para que pueda manejarse el valor correspondiente para el conjunto de la población, se suele optar por la media o la mediana del valor obtenido en la muestra; a continuación, se multiplica el valor de la media o mediana por el número de personas que componen la población relevante.

Explica al mismo tiempo Riera, P. (2012), que cuando esta distribución presenta una forma aproximadamente normal o simétrica, los valores de la media y la mediana son muy próximos, sin embargo, la mayoría de investigadores que utilizan la valoración contingente opta por utilizar la media como medida de agregación.

Este método se realiza mediante entrevistas, encuestas o cuestionarios los cuales están generalmente estructurados en tres bloques o etapas:



- a. La primera etapa tiene como objetivo recopilar información relevante sobre el objeto de valoración,
- b. La segunda etapa está enfocada en la disposición a pagar o a ser compensado respecto al mismo,
- c. La tercera etapa está referida a información socioeconómica del entrevistado.

La realización de las encuestas, cuestionarios o entrevistas, es de suma importancia para la aplicación del método ya que es en ellas donde se presentan los mayores problemas por causa de los sesgos que se puedan ocasionar al momento de aplicarlas, como lo explica Sepúlveda. Una vez realizadas las encuestas y/o cuestionarios se debe analizar estadísticamente la información recopilada a fin de obtener el valor total que las personas le otorgan a los servicios y bienes que fueron valorados.

### 3 Metodología

La metodología seleccionada se describe a continuación

#### 3.1 Aplicación y selección metodológica:

La metodología de investigación:

- Enfoque ambiental, de tipo cuantitativo.
- Hipotético deductivo, constituido en primera instancia, por medio una hipótesis, teniendo como finalidad la recolección, análisis e interpretación de datos, para dar respuesta a los objetivos de investigación.

**Figura 1**  
**Metodología de la investigación**  
**2014**



Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.1.1 El diseño de la investigación

El presente documento tiene un diseño, relacionado con las variables de estudio, el cual es, de tipo documental, no experimental, transversal, los cuales tienen como finalidad el análisis e interpretación de datos.

### **3.1.2 Métodos de investigación**

Los métodos que se utilizaron en esta investigación son los siguientes:

En primer lugar, se analizó la información recolectada, a través de la evaluación de los programas, por medio de la metodología de marco lógico. Seguidamente, se seleccionaron los indicadores más idóneos para la mismos, considerando los indicadores propuestos por OMS (2003) del agua segura, junto con indicadores del agua y saneamiento de Olivares, R. (2010), además de los de gestión ambiental sostenible de Galvis (1999), e indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio ODM (1990-2015).

Tomando estos indicadores, se realizó una guía de evaluación propuesta y desarrollada por la cooperación española, además de ser utilizada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- en la evaluación del riesgo del sistema de agua. Esta herramienta fue adaptada por el autor para evaluar algunos de los indicadores antes expuestos.

En segundo lugar, para el cálculo de la disposición a pagar –DAP-, se realizó por medio del método de valoración contingente, ya que éste, permite estimar en un mercado hipotético, la voluntad de pago por mejoras a un bien o servicio ambiental, en este caso, la disponibilidad de pagar para la protección del recurso hídrico y sus alrededores, para que sea el recurso hídrico sostenible en el tiempo.

### **3.1.3 Indicadores utilizados para la evaluación de la eficacia de sistemas**

A continuación, se define los indicadores que serán utilizados para evaluar, la eficacia de los programas ambientales de la gestión del recurso hídrico propuestos, por el autor.

**Tabla 2**  
**Indicadores de eficiencia ambiental de gestión del agua**  
**OMS (2003), Olivares, R. (2010), Galvis, et al (1999), ODM (1990-2015).**  
**2015**

<b>Concepto</b>	<b>Perdida de caudal l/s</b>	<b>Color</b>
Establecimiento del promedio de la cantidad de agua que entre al sistema de captación y la pérdida del recurso en el recorrido hasta la planta o tanque para su distribución.	<b>Mayor de 90</b>	<b>1</b>
	<b>Entre 50 y 90</b>	<b>2</b>
	<b>Menor de 50</b>	<b>3</b>
<b>Concepto:</b> Determinar la cantidad de personas que cuentan con servicio de agua del sistema evaluado con relación al total de población existente en la comunidad o comunidades que abastece el sistema. El resultado se expresa en porcentaje.	<b>Cobertura en %</b>	<b>Color</b>
	<b>Cobertura en %</b>	<b>1</b>
	<b>Menor de 70</b>	<b>2</b>
<b>Concepto:</b> Establecimiento del promedio de la cantidad de agua que utiliza cada persona beneficiada considerando una dotación media adecuada entre 100 y 250 litros por habitante para uso doméstico por día en zonas urbanas. El indicador será el % de cantidad dotada por vivienda	<b>Entre 70 y 90</b>	<b>3</b>
	<b>Mayor de 90</b>	<b>Color</b>
	<b>Cantidad %</b>	<b>1</b>
<b>Concepto:</b> Establecimiento del promedio de la cantidad de agua que utiliza cada persona beneficiada considerando una dotación media adecuada entre 100 y 250 litros por habitante para uso doméstico por día en zonas urbanas. El indicador será el % de cantidad dotada por vivienda	<b>Litros por hab. X día</b>	<b>Color</b>
	<b>Menor de 70</b>	<b>1</b>
	<b>Entre 70 y 100</b>	<b>2</b>
<b>Concepto:</b> Establecimiento del promedio de horas/día que a su disposición pueda utilizar el agua cada persona beneficiada sin tener que almacenarla.	<b>Mayor de 100</b>	<b>3</b>
	<b>Continuidad %</b>	<b>Color</b>
	<b>Hora por habitante por día</b>	<b>1</b>
<b>Concepto:</b> Establecimiento del promedio de horas/día que a su disposición pueda utilizar el agua cada persona beneficiada sin tener que almacenarla.	<b>Menor de 70</b>	<b>1</b>
	<b>Entre 70 -90</b>	<b>2</b>
	<b>Mayor 90</b>	<b>3</b>

Fuente: Adaptación propia en base Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS 2011 y Cooperación Española 2007, Según indicadores de eficiencia, gestión, agua segura. OMS (2003), Olivares, R. (2010), Galvis, et al (1999), ODM (1990-2015)

Plantas de tratamiento		
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad tratada l/s %</b>	
Establecimiento del promedio de la cantidad de agua residual tratada.	Menor de 70	<b>Color</b> 1
	Entre 70 y 90	2
	Mayor de 90	3
<b>CONCEPTO</b>	<b>Cobertura de drenajes</b>	<b>Color</b>
Porcentaje de cobertura de drenajes con respecto a las viviendas que existen en la zona urbana	Cobertura %	1
	Menor de 70	2
	Entre 70 y 90	3
	<b>Mayor de 90</b>	
<b>Capacidad en administración operación y mantenimiento</b>		<b>Punteo</b>
<b>Capacidad instalada:</b>		1
Mala (déficit y sin capacidad instalada)		2
Regular (déficit y capacidad instalada o superávit y sin capacidad instalada)		3
Buena (superávit y capacidad instalada buena)		
<b>Concepto</b>	<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>Color</b>
Para establecer la calidad bacteriológica, la norma COGUANOR NGO-29001 indican lo siguiente: el volumen de muestra de agua a utilizar es de 100 mililitros. Se acepta como límite una (1) colonia de coliformes totales y ausencia de escherichia coliformes en 100 mililitros de agua. La ausencia de coliformes se interpreta como que esa muestra aislada satisface la norma de calidad y es adecuada para consumo.	<b>Colif. fecales por 100 ml</b>	<b>Conteo</b>
	Ausencia de colonias	1
	Presencia de colonias	10
<b>Punteo obtenido en la evaluación</b>	<b>Resultados de la evaluación de indicador</b>	<b>Grado de eficacia</b>
1	Rojo	Bajo
2	Amarillo	Medio
3	Verde	Alto

Fuente: Adaptación propia en base Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS 2011 y Cooperación Española 2007, Según indicadores de eficiencia, gestión, agua segura. OMS (2003), Olivares, R. (2010), Galvis, et al (1999), ODM (1990-2015)

### **3.2 Técnicas de investigación**

Estas fueron de carácter cuantitativo descritas a continuación.

- a. Recopilación, análisis e interpretación de documentos secundarios.
- b. Aplicación de la encuesta.
- c. Encuesta al administrador de los programas ambientales de la gestión del agua
- d. Encuesta directa a usuarios del sistema en el perímetro urbano.
- e. Observación no participante.

### **3.3 Determinación de la muestra**

Para la recolección de datos, se utilizó el método de la muestra probabilística de población finita, el procedimiento se realizó a través del muestreo aleatorio simple, Como lo menciona Hernandez Sampieri (2010), la muestra probabilística, se caracteriza porque todos los elementos de la población, tienen la misma probabilidad de ser elegidos; seguidamente, se realizó una ponderación equitativa, de boletas dentro del área urbana, en la ciudad de Salamá.

Según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística –INE-, para el 2014 la población, del municipio de Salamá, estuvo compuesta por 58,547 habitantes.

De acuerdo con el diagnóstico de agua y saneamiento del Ministerio de Salud pública y Asistencia Social - MSPAS- (2009), las viviendas existentes en el área urbana eran de 5,760.

Al mismo tiempo el diagnóstico de agua urbana, determina que en la ciudad de Salamá (2011), la población del perímetro urbano fue de 23,659 habitantes.

El cálculo de la muestra, utilizó la formula expuesta por Hernandez Sampieri (2010), tomando como base, la población del perímetro urbano de la ciudad de Salamá.

Formula: 
$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1)+Z^2pq}$$

$$n = \frac{(23,659)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(23,659 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

Donde

tamaño de la muestra	<b>n = 378</b>
universo o población	<b>N = 23,659</b>
nivel de confianza	<b>Z = 1.95</b>
probabilidad de éxito	<b>p = 0.5</b>
probabilidad de error	<b>q = 0.5</b>
nivel de error	<b>e = 0.05</b>

Dando como resultado: n= 378

No fue posible, realizar el muestreo estratificado por zona, debido a la falta de datos de población por cada zona o barrio, esto se estableció, como criterio propio, realizarlo según extensión de área, de cada zona existente. La selección del encuestado fue al azar, quedando la ponderación de la muestra, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 3**  
**Distribución de la muestra por barrio y zona**  
**Área urbana Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**

Zona	Barrio	Boletas	Porcentaje
1 y 4	Barrio Agua caliente	126	33
	Barrio El Centro		
	Barrio Alcantarilla		
5	Barrio Santa Elena	126	33
	Barrio La Estancia		
	Barrio Las Piedrecitas		
2, 6	Barrio San José	84	22
	Barrio Hacienda La Virgen		
3 y 4	Barrio El Calvario	42	12
	TOTAL	378	100

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de extensión del área de las zonas de Salamá; (ver mapa anexo 1).

### **3.4 Proceso de recolección de datos de campo**

Seguidamente, se establecieron los instrumentos de recolección de datos sobre las variables de las unidades de análisis. Éstos deben reunir tres requisitos esenciales que son confiabilidad, validez y objetividad.

El cuestionario cumplió con dos finalidades según los objetivos de investigación:

- a. Conocer la situación de los programas de gestión del agua en la municipalidad de la ciudad de Salamá.
- b. Evaluar la percepción de los usuarios con respecto al servicio de agua potable y la disposición a pagar por la protección de las fuentes de agua en la ciudad de Salamá.

#### **Prueba piloto:**

Para poder evaluar el instrumento, se utilizó una muestra no probabilística según criterio del investigador, esta se caracterizó por ser discrecional. La prueba piloto tiene como único objetivo la validación del instrumento; por lo que se realizó una encuesta a 20 familias de la ciudad, lo que representa el 5% de la muestra seleccionada de la población.

#### **Instrumento final:**

A partir de la prueba piloto, se logró modificar el instrumento final, el cual se llevó a cabo a un total de 378 usuarios del agua, en la ciudad de Salamá, Baja Verapaz. Ver anexos.



### **3.5 Premisas metodológicas:**

Para orientar el proceso de investigación, las premisas dirigen los aspectos formales del proceso y fueron construidas por el autor para sustento de la misma.

#### **3.5.1 Variables utilizadas dentro de la investigación**

- a. Población dentro del perímetro urbano de la ciudad de Salamá
- b. Personas mayores de edad, responsables del núcleo familiar
- c. Usuarios del sistema municipal de agua conectados legalmente al sistema
- d. Ejecución de los programas ambientales de la gestión municipal

#### **3.5.2 Limitaciones de la investigación**

- a. Falta de información histórica de la gestión ambiental del recurso hídrico en la municipalidad de Salamá.
- b. Ausencia de registros sobre procesos de gestión del agua.
- c. Inaccesibilidad a la información sobre el manejo del ingreso por tarifa de agua.
- d. Por el alto costo del análisis físico químico y bacteriológico, no fue posible llevarlo a cabo, dentro esta investigación.

## **4 Análisis e interpretación de resultados**

La gestión del agua, es el proceso de planificación de los diferentes proyectos o programas, encaminada a obtención del recurso desde la fuente en forma sostenible, hasta llegar al hogar de los usuarios, con calidad y cantidad suficiente para suplir las diferentes necesidades de las familias.

En esta sección se describen, los resultados del análisis de la información de gabinete, junto con la obtenida durante las visitas de campo, las que se realizaron en periodos cortos durante los años 2011 a 2015; resultados, que se presentarán a continuación cumplieron, con el fin perseguido por los objetivos de esta investigación; asimismo, se presenta información desde la perspectiva del administrador del servicio, como la del usuario del sistema de agua.

### **4.1 Ámbito Geográfico**

A continuación, se describe la unidad de análisis donde se llevó a cabo ésta investigación:

El área de estudio fue el perímetro urbano de la cabecera municipal del departamento de Salamá. Fue fundada en el año de 1550 por los Dominicanos.

La división político-administrativa del municipio de Salamá, según los lugares poblados con habitantes permanentes, en la ciudad existieron 5,760 viviendas, Según el Plan Municipal de Agua y Saneamiento de Salamá (MSPAS, 2009).

Según la referencia del, diagnóstico de agua urbana de la ciudad de Salamá (2011); para esa fecha, la ciudad estaba conformada por 23,659 habitantes igualmente, refiere que la cabecera municipal, se divide en seis zonas o barrios, (ver mapa anexo 1).

## 4.2 El perfil general de la población, área urbana de Salamá.

**Tabla 4.**  
**Perfil de la población**  
**Salamá Baja Verapaz**  
**2014**

		Porcentaje (%)
Género	Femenino	60
	Masculino	40
	total	100%
Número de personas en la familia	1 persona	4
	2 personas	5
	3 personas	30
	4 personas	21
	5 personas	15
	6 personas	7
	7 personas o mas	18
	Total	100%
Edad	18-20 años	4
	21-29 años	21
	30-39 años	21
	40-49 años	19
	50-59 años	14
	60-69 años	14
	70-79 años	4
	80 o mayor	3
	Total	100%
Nivel educativo	Ninguno	7
	Primaria	28
	Básico	13
	Diversificado	36
	Universitario	16
	Total	100%
Situación laboral	Industria	28
	Agricultura	7
	Comercio	20
	Servicios	13
	No tiene empleo	32
	Total	100%
Ingresos	Menos de Q. 1,800.00	37
	Q. 1,801.00 a Q. 2,500.00	18
	Q. 2,501.00 a Q. 3,500.00	20
	Q. 3,501.00 a Q. 5,000.00	15
	Q. 5,001.00 a Q. 8,500.00	9
	Q. 8,501.00 en adelante	1
	Total	100%

Fuente: Elaboración Propia, datos en base a trabajo de campo 2014-2015.

### **4.3 Datos socioeconómicos, área urbana de Salamá.**

Dentro del perfil general de la población entrevistada, se puede destacar que son personas mayores de edad, en un mayor porcentaje mujeres (60%), los hogares primordialmente están conformados por tres y cuatro integrantes (52%); la población está comprendida entre las edades de 21 a 69 años principalmente (89%), con nivel educativo diversificado y primaria (36%) y (28%) respectivamente.

Las personas encuestadas pertenecen al sector económico laboral, comercial y técnico (41%), además obtienen ingresos debajo de Q 2,500 al mes (55%), seguido de las personas que reciben salarios entre el rango de Q 2,501 a Q 3,500 (20%).

### **4.4 Sistema de agua potable municipal**

En la ciudad de Salamá, la municipalidad es la responsable de prestar el servicio de agua, la cual es entubada y se distribuye a través de un sistema por gravedad y bombeo, por medio de los diferentes nacimientos de agua, ríos, manantiales y otras fuentes naturales como de mantos friáticos, que están alrededor del municipio.

El sistema de agua potable está conformado de la siguiente manera (ver mapa anexo 1):

- a. Una línea de conducción y distribución, tiene una longitud de ocho kilómetros.
- b. El abastecimiento, proviene de la parte norte del Valle Hacienda Cachil,
- c. Una planta de tratamiento de agua entubada, tanques de sedimentación, purificación y filtro clorificador; red de distribución del área urbana,

- d. Once pozos mecánicos por bombeo, ubicados en varias zonas de la ciudad.

El servicio de agua potable hasta el 2014, cuenta con 4,584 servicios de agua instalados de los cuales 3,126 son por gravedad y 1,458 por bombeo.

El sistema municipal, exige a los usuarios un contador domiciliario para verificar el consumo del agua de cada vivienda (ver mapa anexo).

**Tabla 5**  
**Oferta y demanda de agua**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2015**

<b>Usuarios sistema superficial de agua municipal</b>	<b>Demanda M<sup>3</sup> mensual</b>	<b>Oferta M<sup>3</sup> mensual</b>	<b>Superávit M<sup>3</sup> mensual</b>
3,126	93,780	124,416	30,636

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

La demanda se establece en 30 metros cúbicos mensuales por usuario, no obstante, la municipalidad, está en la disponibilidad de distribuir hasta 40 metros cúbicos por usuario o atender aproximadamente 4,147 usuarios.

No se pudo establecer la oferta de los diferentes pozos en la ciudad, por falta de información en la oficina municipal de agua. La demanda de este sistema fue 1,458 usuarios para 2014.

Existe todavía una demanda insatisfecha, ya que de acuerdo con las viviendas existentes en la zona urbana (5,760), hay todavía 1,176 hogares que se encuentran fuera de la red de distribución de agua municipal.

#### **4.5 Programas ambientales dentro de la gestión municipal del agua**

El recurso hídrico es de importancia para la vida, es por ello que, se debe tomar en cuenta la gestión eficaz; ya que la función principal de esta es: garantizar el acceso al agua, alimentación, servicio de alcantarillado, energía, seguridad y transporte a la población, además de evitar que las personas vivan en asentamientos.

Igualmente, la gestión eficiente del agua, debe lograr preservar los recursos naturales dentro de la ciudad y sus alrededores, esto representa un trabajo arduo y voluntad de quienes trabajan en la administración del recurso, así como de las personas que hacen uso de agua.

Es por ello, que se consideró el análisis de los programas ambientales dentro de la gestión municipal del agua para consumo humano.

Ya que estos, ayudan a contrarrestar los procesos de deterioro y contaminación; sin una buena comunicación y concientización, se mantiene el desperdicio constante por parte de los usuarios.

Como indicaron, las personas que trabajan en la oficina Municipal de agua, los ejes por medio de los que trabajan la gestión del recurso hídrico, son los que se describen a continuación:

- a. Plan de desarrollo municipal –PDM-,
- b. Política hidroforestal,
- c. Diagnósticos comunitarios de los concejos de desarrollo –COCODES-.

A continuación, se presenta el plan de desarrollo municipal, el cual da sustento a los planes y programas que la Municipalidad está llevando a cabo.

#### 4.5.1 Plan de desarrollo municipal (PDM)

Los ejes estratégicos propuestos por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN- y el plan de desarrollo municipal PDM (2011), son la base las acciones a seguir en la planificación municipal, los indicadores de relevancia para esta investigación se detallan a continuación:

**Tabla 6**  
**Matriz de planificación. DMP SEGEPLAN**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2010**

Objetivos estratégicos	Indicador	Proyectos
<p>1. Fortalecer los servicios públicos y ampliar la cobertura de la misma</p> <p>2. Implementar acciones orientadas al saneamiento básico y protección ambiental</p>	<p>1 - Para 2016 el 90% de la población cuenta con servicio de agua potable</p> <p>2 - Para el 2015, el 100% de los sistemas de drenajes del municipio cuentan con planta de tratamiento</p> <p>3 - Para el 2015, el río Salamá ha reducido su contaminación en un 75%</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenimiento del sistema de agua potable,</li> <li>2. Sistema de cloración de los servicios de agua,</li> <li>3. Creación de un acueducto seguro desde el área de captación hasta el tanque de distribución del agua potable,</li> <li>4. Construcción de tanques de distribución,</li> <li>5. Construcción de sistemas de agua con su sistema de cloración,</li> <li>6. Ampliación de la red de drenajes,</li> <li>7. Construcción y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales para todos los desfuegos de drenajes,</li> <li>8. Limpieza de los causes de los ríos,</li> <li>9. Campañas de sensibilización sobre la reforestación y el manejo adecuado del bosque a todo nivel,</li> <li>10. Reforestación en áreas de recarga hídrica.</li> </ol>

Fuente: en base datos: DMP SEGEPLAN (2010)

Los objetivos estratégicos del plan de desarrollo municipal, -PDM-, SEGEPLAN (2011), pretenden “Fortalecer los servicios públicos y ampliar la cobertura del mismo” e “Implementar acciones orientadas al saneamiento básico y protección ambiental”. En ambos, se detallan varias actividades en pro del mejoramiento del sistema de agua y de saneamiento ambiental, los avances de estos, según año base 1994 a 2014, se muestran a continuación:

**Tabla 7**  
**Acceso agua entubada y servicios de saneamiento básico**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2002-2015**

Viviendas	Meta ODM 7 2015	Censo 2002	Diagnóstico INE 2013	Datos área urbana Oficina Municipal 2015*
Tota viviendas		9,347	11,101	5,760
agua entubada	86.5%	82%	89%	90%
Saneamiento básico Drenajes	59.9%	83.06%	84%	89%
Saneamiento básico Planta de tratamiento	No se han logrado avanzar en este indicador, ya que hay una planta de tratamiento en rehabilitación, y una en construcción, pero no se tratan las aguas servidas.			

Fuente: elaboración propia en base datos: DMP SEGEPLAN (2010)

\*Dato para área urbana Salamá Baja Verapaz. Oficina Municipal (2015)

Dentro de los indicadores, que la matriz de planificación -DMP SEGEPLAN-, muestran metas, para ser alcanzadas a 2015, los avances oficiales que se presentaron se detallan a continuación:

Indicador 1: el PDM (2011) describe las metas municipales de los objetivos para el desarrollo del milenio, en donde el objetivo 7 pretendió: garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, con respecto al agua y saneamiento base en 1994; se encontró que la meta para el 2015, según las mediciones del censo de 2002, se había superado. Igualmente, en el diagnóstico del INE (2013), se afirma que, se había



superado las metas municipales; en relación al área urbana se presentaron datos favorables arriba de la meta, según oficina municipal (2015).

Indicador 2: el PDM (2011), menciona que se logró alcanzar la meta de los objetivos para el desarrollo del milenio, objetivo 7, según lo indicado en el censo 2002 con un 83.3% de cobertura de drenaje.

Sin embargo, la oficina municipal indica que las plantas de tratamiento de aguas residuales en la ciudad aún están en procesos, de mejoramiento y mantenimiento. Y como se muestra en la tabla anterior ambos son favorables en las evaluaciones del INE (2013) y la Oficina Municipal (2015).

Indicador 3: con relación a éste, la oficina municipal muestra que en 2010-2011 se creó el Acuerdo Municipal para el establecimiento de la unidad de gestión ambiental municipal UGAM. En 2012 se estableció físicamente dentro de la municipalidad de Salamá.

La UGAM inicio con la visión de promover el desarrollo sostenible, la gestión integrada de los bienes naturales y servicios ambientales, la reducción del riesgo, especialmente la adaptación y mitigación al cambio climático para apoyar el combate a la pobreza, la inclusión social y la inseguridad alimentaria.

#### **4.5.2 Política hidroforestal y diagnósticos comunitarios de los concejos de desarrollo**

La unidad de gestión ambiental y la oficina de agua y saneamiento indico que sus ejes de trabajo toman como base los objetivos estratégicos del plan de desarrollo municipal –DMP-, junto con la Política hidroforestal<sup>7</sup>. Con relación a la gestión del agua, la Municipalidad presentó informes de trabajo sobre planes a cuatro años que

---

<sup>7</sup> Ver política hidrorforestal página 14.

se realizaron en 2011, los que por su temporalidad buscan, ser ejecutados durante la gestión del actual gobierno. Los planes que fueron evaluados, son los que cumplen con los objetivos planteados con esta tesis. A continuación, se describen el Plan de agua urbana y Plan de manejo forestal.

#### 4.5.3 Plan de agua urbana

**Tabla 8**  
**Administración y manejo del agua potable urbana**  
**Plan de Trabajo Municipal**  
**Salamá, Baja Verapaz.**  
**2012-2015**

<b>Objetivo general</b>	Administrar y manejar en forma racional, sostenible e integral el recurso agua en el Municipio de Salamá, B.V.-
<b>Objetivos específicos</b>	-Incrementar la cobertura del servicio de agua potable del municipio de Salamá, hasta lograr una cobertura del 90% a nivel urbano. -Planificar proyectos de ampliación e introducción del servicio de agua potable. -Brindar un servicio de calidad a la población Salamateca a través de la limpieza, cloración y monitoreo de los sistemas del servicio de agua potable.
<b>Líneas de trabajo</b>	- Fortalecimiento Institucional - Producción de Agua - Cobertura - Calidad - Mercadeo
<b>Duración del plan de trabajo.</b>	4 años
<b>Resultados esperados.</b>	Brindar un servicio de calidad y apto para el consumo humano a los usuarios del servicio.
<b>Presupuesto municipal y Concejo Municipal asignado por año</b>	Q 500,000.00 / anual
<b>Presupuesto real para ejecución.</b>	Q 500,000.00 / anual
<b>Gestión inter-institucional</b>	Q 400.000.00 / anual
<b>Responsables directos de la Unidad</b>	- Administrador de la Unidad de Agua Potable - Director de Servicios Públicos

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

El plan de agua, pretendió administrar y manejar en forma racional, sostenible e integral el recurso agua, por medio del fortalecimiento institucional, producción de agua, cobertura, calidad y mercadeo.

Se lograron determinar las acciones, realizadas durante los años de gestión del actual gobierno con respecto al plan de agua urbana. Los mismos se detallan a continuación:

**Tabla 9**  
**Evaluación del programa de agua urbana**  
**Según el plan de trabajo municipal.**  
**2012-2015**

Línea trabajo	Actividad	Año				Medio de Verificación	Porcentaje de avance
		2012	2013	2014	2015		
Fortalecimiento Institucional	Realización de un diagnóstico del servicio de agua potable del municipio de Salamá, B.V.				x	Se realizó el primero en 2011, el segundo se está llevando a cabo en 2015.	50
	Coordinación con el Ministerio de Salud en el monitoreo de los sistemas de agua potable	x	x	x	x	Se coordina con el ministerio de salud sobre el monitoreo del agua en todos los años, a pesar de ello no se logrado monitorio continuo	65
	Coordinación con Ministerio de Finanzas Públicas para el cobro de tasas municipales	x	x	x	x	Se está cobrando a través del banco la tarifa del servicio de agua, según sistema gobierno local (sistema GL)	100
	Elaboración de manuales de funciones y procedimientos.	x	x			Se creó el Manual de Funciones y Procedimientos.	100
	Capacitación a personal de la unidad de agua potable.	x	x			Se capacito al personal de atención al cliente	100
	Contratación de personal para brindar un servicio de calidad a la población.		x	x		Se capacito al personal de nuevo ingreso,	100

<b>Producción</b>	Realización de aforos en presa de captación, planta de tratamiento de agua potable y pozos.	x	x	x	x	Se realizan aforos en la planta de tratamiento Cachil por lo menos 1 vez al mes (ver gráfica número 1)	60
	Identificación y reforestación de áreas de recarga hídrica.	x	x	x	x	Se realizó la identificación de las áreas, y se empezó el plan de reforestación	85
<b>Cobertura</b>	Funcionamiento de pozo de Bo. Agua Caliente y Bo. Las Piedrecitas	x				Los pozos se detallan están funcionando según informe, (ver figura 6)	100
	Mejoramiento de Sistema de Agua Bo. Las Piedrecitas (Donación materiales)	x				Los pozos se detallan están funcionando según informe, (ver figura 6)	100
	Estudio para perforación de pozo en Bo. Alcantarilla.		x	x		Se detalla en Informe y fotografías	100
	Perforación de pozo en Sector Minerva, Bo. El Calvario			x		Se detalla en Informe y fotografías	100
	Cambio de 37 válvulas de compuerta en la red de distribución.		x	x		Se realizaron cambios para poder servir mejor a la población (ver figura)	100
	Reparación de fugas de agua potable	x	x	x	x	Se realizaron las inspecciones para evitar el desperdicio de agua	85
	Limpieza y cambio de contadores de agua potable.	x	x	x	x	Se realizaron cambios para poder servir mejor a la población (ver figura)	76
	Ampliación del agua potable Colonia la Pimienta y Bate.		x	x		Los pozos se detallan están funcionando según informe, (ver figura 6)	100
	Construcción sistema de captación Aldea el Carmen.			x		Los pozos se detallan están funcionando según informe, (ver figura 6)	100
	Cambio de tubería de agua potable en Barrio, El Calvario, Sector Minerva, Colonia Valle del Sol		x			Se realizó el cambio de tubería para evitar las fugas de agua y así evitar el desperdicio Informe y fotografías	100
	Traslado y profundización de tubería, Barrio Alcantarilla y Ruta 5, zona 1		x			Se presentó el Informe y fotografías donde muestran que se realizó actividad para mejorar el servicio en el área.	100

	Distribución de agua por medio de cisterna en época de verano	x	x	x	x	Los pozos se detallan están funcionando según informe, (ver tabla 11)	100
	Cambio de tubería de asbesto, de HG a tubería PVC				x	Está en proceso el cambio de tuberías Informe y fotografías	80
<b>Calidad</b>	Dotación de equipo de cloración a nueve sistemas de agua por bombeo.			x		Se detallan que se han entregado 8 sistemas faltan todavía 3 (ver cuadro 10 y figura 8)	70
	Monitoreo de presencia y ausencia de cloro residual en los sistemas de agua potable.	x	x	x	x	Según el Informe y fotografías presentadas, si se realiza, aunque no se presentan datos de los resultados obtenidos	70
	Limpieza de los sistemas de agua potable.	x	x	x	x	Se realiza 1 vez al año en Cachil y 2 veces año en los otros sistemas	80
<b>Mercadeo</b>	Venta de servicios de agua potable	x	x	x	x	Expedientes, informes	80
	Recuperación de morosidad	x	x	x	x	Patrón de morosidad, Banrural.	75
	Implementación de Sistema de cobro por parte de Banrural	x	x	x	x	Personal Banrural	100

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Los porcentajes de avances, presentados en la matriz anterior, según la metodología del marco lógico, busca la verificación en la eficiencia de la ejecución, de acuerdo con los objetivos propuestos por el plan.

Como se observa en primer punto: se tiene un 50% de avance en la realización de un diagnóstico del servicio de agua potable del municipio de Salamá, B.V. ya que, según el personal encuestado, se está trabajando actualmente en él, los resultados se presentarán a finales del mes de agosto.

Con lo que se refiere a la coordinación con el Ministerio de Salud en el monitoreo de los sistemas de agua potable, se encuentra en 65% ya que no se ha logrado un acuerdo mutuo en ambas entidades.

En segundo punto, la realización de aforos en presa de captación, planta de tratamiento de agua potable y pozos. Se tienen un bajo punteo, debido que solamente se tienen datos de la presa de captación, no así en los pozos de suministro de agua. Igualmente se ha logrado avanzar con la identificación y reforestación de áreas de recarga hídrica y actualmente se está realizando reforestación en dichas zonas.

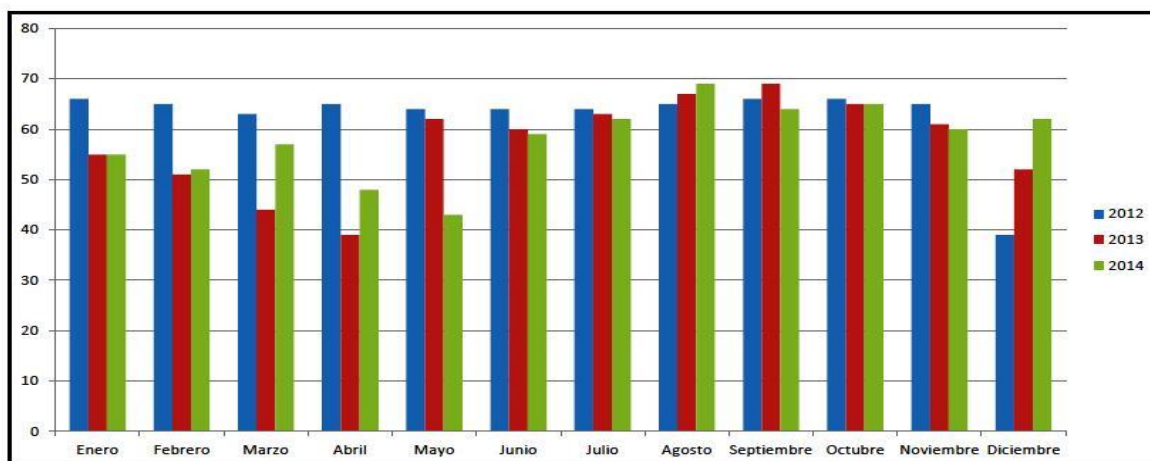
La detección y reparación de fugas de agua potable, se está realizando en la actualidad y se atienden cuando son reportados. Se ha logrado realizar la limpieza y cambio de contadores de agua potable. Se ha logrado cambiar aproximadamente 1000 contadores durante 4 años, pero en ciertas ocasiones no se tiene la aprobación de los usuarios para estos cambios, por lo que no se ha realizado a cabalidad. En este punto hay que resaltar, que por falta de concientización y por falta de comunicación con los usuarios, han tenido dificultades en las visitas a los usuarios del sistema.

En tercer punto, en lo que se refiere a la calidad del agua, el avance de cloración de todos los sistemas, se ha abastecido 9 de 11 pozos. Así como se tiene un monitoreo de estos 9 pozos, de presencia y ausencia de cloro residual en los sistemas de agua potable. Se realizan 2 veces por año la limpieza de todos sistemas de agua potable, sin embargo, el agua presenta en ocasiones turbidez, olor y en otro sabor, sobre todo en época de lluvia.

El medio de verificación, tiene como respaldo la presentación de los informes, junto con datos y fotografías de la realización de la actividad por el personal responsable. Por medio de ellos, se logró presentar un porcentaje de avance de dichas actividades, a continuación, se muestran algunos de los medios de verificación utilizados:

Se presenta continuación, los aforos que se han realizado en el transcurso de los años de gobierno, del actual periodo.

**Gráfica 1**  
**Aforos de la planta de tratamiento y distribución de agua**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**



Fuente elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Como se puede observar en la gráfica anterior, el caudal de la planta de tratamiento no tiene mucha variación entre los tres años de monitoreo, además se visualiza que las épocas críticas se encuentran en los meses de abril y mayo, y para la época de auge se encuentran los meses de agosto a octubre para 2014.

Otras de las actividades que se planificaron fueron: ampliar la red de distribución, por lo que se construyeron pozos, en otros casos mantenimiento o reparación de los mismos; además se muestra que se cloran nueve, sistemas de los 11 que distribuyen agua, según información, del personal de la oficina de agua de la Municipalidad. (Ver figura 8, mapa en anexo 1).

Los pozos que actualmente se encuentran en funcionamiento y que están siendo clorados, la tabla siguiente sitúa la ubicación de los mismos.

**Tabla 10**  
**Ubicación de pozos**  
**Ciudad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

<b>Ubicación de los pozos</b>	<b>Se clora</b>	<b>Tipo de cloro</b>
Aldea Cachil	<b>Si</b>	<b>Cloro Gas</b>
Colonia Valle de San José	<b>No</b>	
Colonia Valle Dorado I	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Colonia Valle Dorado II	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Barrio Hacienda La Virgen	<b>No</b>	
Barrio Agua Caliente	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Mercado la terminal	<b>No</b>	
Barrio El Calvario	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Barrio Alcantarilla	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Barrio Las Piedrecitas	<b>Si</b>	<b>Liquido</b>
Barrio La Estancia	<b>si</b>	<b>Liquido</b>

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Según la tabla 9, ocho de 11 pozos están siendo clorados actualmente, se pueden visualizar cuales son y donde están geográficamente en (anexos 1).

El propósito principal, de agregar cloro al agua es destruir las bacterias y microorganismos patógenos, que puedan estar presentes y se ha demostrado que, si se agrega cloro en cantidades suficientes al agua, este actúa como un desinfectante muy activo (Tobías, 2003).

Las plantas de tratamiento de agua y de aguas residuales utilizan cloro para reducir los niveles de microorganismos, que pueden propagar enfermedades entre los humanos<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Lenntech <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/cl.htm#ixzz3h85jmXAP>, Recuperado 23/04/2015



#### **4.5.4 El plan forestal**

El marco político de Guatemala, cuenta con la Política Forestal y un marco legal, definido por, el Decreto 101-96 (Ley Forestal) y su normativo, este instrumento, dicta las normas específicas y ordenamiento territorial, con énfasis en las cuencas para garantizar el abastecimiento del recurso hídrico a las comunidades.

El plan de manejo forestal, tiene como objetivo estratégico: “Administrar y manejar en forma racional, sostenible e integral el recurso bosque, en el municipio de Salamá, B.V.” Siguiendo el marco de la Ley Forestal, Ley del Pinpep, Código Municipal, Política Nacional Forestal, Plan de Desarrollo Municipal, Mesa Hidroforestal, Diagnósticos municipal y solicitudes vecinales, uno de los ejes fundamentales de la Gestión administrativa 2012-2016.

Salamá, tiene una extensión territorial de 776 km<sup>2</sup>, de acuerdo a la topografía y los mapas de uso del suelo 607.03 km<sup>2</sup>, que equivalen al 78% son de vocación forestal. Según la unidad de planificación geográfica y gestión de riesgo, MAGA. El municipio de Salamá, tiene una tasa de deforestación anual del 1.07%, por lo que en la actualidad el porcentaje de cobertura forestal ha disminuido drásticamente.

En Salamá, la población consume la madera para uso domésticos, utilizando anualmente 42,448 metros cúbicos, y en 2% de las familias utilizan madera para construir las viviendas, especialmente en las comunidades donde todavía existe bosque. Además, que durante los meses de noviembre a abril se reportan incendios forestales.

Dentro de las acciones que se han implementado, en los años del actual gobierno se pueden mencionar las siguientes:

**Tabla 11**  
**Administración y manejo forestal**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2015**

Línea trabajo	Actividad	Año				Medio de Verificación	% avance
		2012	2013	2014	2015		
Fomento forestal	Viveros forestales comunales	x	x	x		Plan de trabajo Informes Fotografías Base de datos de reforestación	100
	Vivero municipal			x	x	Convenio inter-institucional Perfil del proyecto Minutas Fotografías	50
	Promoción, gestión e implementación PINPEP y PINFOR			x	x	Expedientes Monina x pago realizado Fotografías	50
	Campaña de reforestación Generación verde Salamá, Adopta un árbol	x	x	x	x	Plan de trabajo Convocatorias Constancias de gestión de árboles Fotografías Videos	75
	Proyectos de reforestación en áreas de recarga hídrica y áreas rivereñas.	x	x	x	x	Plan de trabajo Convocatorias Constancias de gestión de árboles Fotografías Videos	75
	Mejoramiento de la producción y transformación forestal.	X	x	x	x	Plan de trabajo Fotografías	75

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Dentro del plan forestal, se desarrollaron actividades para contrarrestar la deforestación y mejorar la calidad, de las plantaciones actuales y aumentar la recarga hídrica de la microcuenca. Además, se realizó la coordinación de 10 viveros forestales comunales, con 5,000 nuevas plantas cada uno, en el cuadro anterior se muestra porcentajes bajos de avance porque se está llevando actualmente la mayoría de actividades.

**Tabla 12**  
**Viveros forestales**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

No	Ubicación	Personas involucradas en los viveros
2	Aldea Santa Barbará	45
2	Caserío Cerro	20
2	Caserío Santa Barbará	28
1	Niño Perdido	16
1	San Nicolás	22

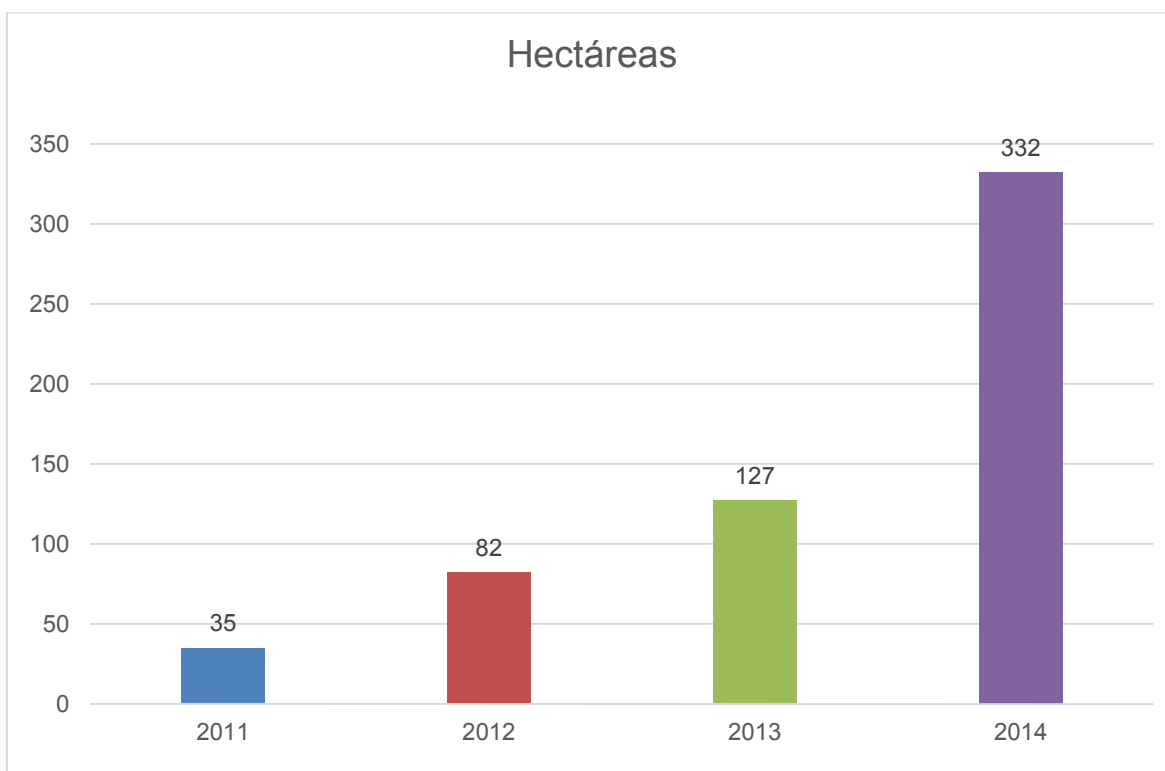
Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Dentro de las actividades realizadas según el plan forestal son:

- a. Reforestación de nacimientos de agua, en comunidades con el apoyo de MAGA-INDE 13.5 hectáreas sembrando 15,000 árboles.
- b. 127 hectáreas reforestadas en la jornada de reforestación, Generación Verde Salamá y programas de PINPEP-PINFOR.
- c. Escuelas Municipales Agrícolas –EMAS, con la participación de 36 escuelas de aprendizaje agrícolas con mujeres y jóvenes.
- d. Un huerto escolar, Aldea Las Tunas 40 alumnos con el apoyo de MAGA y seminaristas del Colegio Liceo Mixto San Mateo.
- e. Jornadas de limpieza en los barrios del casco urbano de Salamá.
- f. Protección de la rivera con bambú y manejo de bosque de galería.

La municipalidad de Salamá, tomo la iniciativa de apoyar los programas nacionales de PINPEP y PINFOR, conformando la Comisión Municipal, con lo cual, se impulsó este programa en el Municipio

**Gráfica 2**  
**Áreas reforestadas**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2011-2014**



Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Producto de los programas de incentivos, en el 2014 se protegieron 1,289.89 hectáreas de bosque, se reforestaron 53.07 hectáreas y se implementaron 256.97 hectáreas de Sistemas Agroforestales, generando un ingreso de Q. 4,387,695.96.

#### 4.6 Evaluación de indicadores eficiencia de programas ambientales de dentro de la gestión municipal del recurso hídrico

Por medio de los indicadores de eficiencia<sup>9</sup>. Se determinó la gestión ambiental, de los programas de agua. En esta sección, se utilizó información tanto de la municipalidad, como de los usuarios del sistema.

En la siguiente tabla, se muestra la cobertura que posee la Municipalidad en el área urbana, tomando en cuenta, los sistemas actuales instalados de distribución de agua, con respecto al total de viviendas existentes en el casco urbano:

**Tabla 13**  
**Cobertura de agua**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Indicador	Referencia	Porcentaje (%)
Cobertura	Viviendas en área urbana 5760 Sistemas de agua instalados a 2014 son 4584	79.58

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

En este punto, se puede observar que, existe una diferencia en la situación actual y lo que reportó la Municipalidad, debido a que ellos indican tener una cobertura del 90%, mientras que el cálculo no concuerda con el dato, como se muestra en la tabla anterior, ya que el porcentaje es menor en el indicador de cobertura.

Es importante resaltar que, el sistema de captación cuenta con fugas, las mismas hacen ineficiente el proceso de captación y distribución del recurso, esto da como resultado la disminución de la cobertura, ya que la pérdida representa 110 litros por segundo, ya que según informa la Municipalidad entran al sistema 158 litros por segundo y solamente llega al tanque de captación 48 litros por segundo.

<sup>9</sup> Ver indicadores de eficiencia pagina 39-40, (nota del autor)

En la tabla siguiente, se muestra información relacionada con la cantidad de agua que distribuye la Municipalidad:

**Tabla 14**  
**Cantidad de agua**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Indicador	Referencia	Porcentaje
Cantidad	30 metros cúbicos en 1 mes, sin embargo, existe una reducción en las horas de servicio, tomando en cuenta el dato del INE 2013, 15 horas de continuidad del servicio están recibiendo actualmente 18.75 metros cúbicos al mes.	78.12%

Fuente: elaboración propia, datos Oficina Municipal (2015), Censo de Gestión Ambiental Municipal 2011-2012, (INE, 2013)

Como se observa en la gráfica anterior, el suministro de agua otorgado por la Municipalidad, está dentro de los límites aceptados según la Organización Mundial de la Salud –OMS-; debido a que son necesarios entre 100 y 250 litros de agua por persona al día para garantizar, que se cubran las necesidades básicas y que no surjan amenazas para la salud. En la tabla siguiente, se muestra la dotación de horas/día proporcionada por la Municipalidad, un promedio de tres personas/familia/hora/día:

**Tabla 15**  
**Cantidad de agua por hogares**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Hogares Encuestados	Porcentaje	Horas/día	Dotación Municipalidad litros /hora/día	Promedio de 3 Personas por familia hora/día	Promedio de 7 Personas por familia hora/día
66	17.5	4	167	56	24
5	1.3	5	208	69	30
15	4	6	250	83	36
10	2.6	8	333	111	48
5	1.3	12	500	167	71
0	0	15	625	208	89
277	73.3	24	1000	333	143
378	100	--	--	--	--

Fuente elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Sin embargo, dentro de los datos proporcionados por la encuesta 2014, con respecto al indicador de cantidad, casi el 30% de la población solamente recibe a ciertas horas del día, por lo tanto, no es suficiente para cubrir las necesidades básicas, lo que se agudiza, el problema en familias con mayor número de Integrantes; lo que es posible observar en la tabla anterior.

En la tabla siguiente, se detalla la continuidad de los servicios, la cual se estableció de acuerdo al tiempo y día que se prestó el servicio de agua a los usuarios

**Tabla 16**  
**Continuidad en el servicio**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Indicador	Referencia	Porcentaje
Continuidad	24 horas reportadas por la Municipalidad Los Usuarios 73% reportan tener 24 horas Censo de Gestión Ambiental Municipal 2011-2012, (INE, 2013) se detalla que el promedio de horas que presta el servicio la municipalidad son de 15 horas al día	63*

\*Se tomó dato oficial Censo de Gestión Ambiental Municipal 2011-2012, (INE, 2013)

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015), Censo de Gestión Ambiental Municipal 2011-2012, (INE, 2013) y Datos del trabajo de campo 2014-2015

Siguiendo con el indicador de continuidad, la Municipalidad, reporta 24 horas de servicio continuo prestado al usuario, y tiene disparidad con los resultados obtenidos por la encuesta, así como el dato del INE 2013, pues este indica que existe una disminución de 9 a 5 horas en el servicio.

Según la norma COGUANOR NGO 29001, el agua debe de presentar ciertas características que la hacen apta para para el consumo humano. En la tabla siguiente se definen los conceptos más importantes de la misma.

**Tabla 17**  
**Norma COGUANOR NGO 29001**  
**Conceptos importantes**  
**2001**

<b>Concepto</b>	<b>Definición</b>
<b>Agua potable</b>	características de calidad específicas en la norma adecuada para consumo humano
<b>Cloro</b>	es el desinfectante más importante, debido a que es de fácil utilización y menos costosos que otros agentes desinfectantes
<b>Límite máximo aceptable, LMA</b>	valor de concentración de cualquier característica del agua, arriba del cual el agua pasa a ser rechazable por los consumidores, desde un punto de vista sensorial, pero sin que implique un daño a la salud del consumidor
<b>Límite máximo permisible, LMP</b>	valor de concentración de cualquier característica de la calidad del agua, cuando no es adecuada para consumo humano
<b>Características físicas</b>	características relativas al comportamiento físico del agua que determinan su calidad
<b>Características químicas</b>	características relativas a sustancias químicas contenidas en el agua, que determinan su calidad
<b>Características bacteriológicas</b>	características relativas a la presencia de bacterias en el agua, que determinan su calidad
<b>Escherichia Colí</b>	bacterias coliformes fecales que fermentan la lactosa y otros sustratos

Fuente: elaboración propia en base datos de la Norma COGUANOR NGO 29001.



Con respecto a la calidad del servicio del agua municipal, El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS-, realizó la vigilancia en el área urbana y determinó que:

**Tabla 18**  
**Cloración de agua**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Indicador		Referencia	Porcentaje
Calidad	2014	49 de 52 semanas fueron cloradas	94
	2013	37 de 40 semanas fueron cloradas, no se reporta control durante 12 semanas.	93
	2012	48 de 52 semanas fueron cloradas.	92

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015)

Con el indicador de calidad del agua de 2014, se pudo establecer que no cumple con los requisitos de la norma, porque no está siendo clorada las 52 semanas en 2014.

Aunque se hizo notoria la mejora con respecto a años anteriores como lo muestra la tabla, además reporta la municipalidad que tiene cloración de agua en 9 pozos de 11 que están funcionando.

Para la evaluación de calidad de agua, es necesario tener un análisis de las características físicas, químicas y microbiológicas, tomando en cuenta los estándares establecidos de la norma, se presentan a continuación los límites máximos aceptables y permisibles.

**Tabla 19**  
**Características químicas del agua potable**  
**Parámetros de la norma COGUANOR NGO 29001**

<b>Características</b>	<b>Límite Máximo Aceptable</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b>	<b>Resultados valores promedio*</b>
<b>Cloro residual libre mg/l</b>	0.5	1.0	---
<b>Cloruro mg/l</b>	100.000	250.000	---
<b>Dureza Total mg/l</b>	100.000	500.000	179
<b>Potencial de hidrógeno pH</b>	7.0 - 7.5	6.5 - 8.5	8.66
<b>Sólidos Disueltos Totales mg/l</b>	500.000	1000.000	126
<b>Sulfato mg/l</b>	100.000	250.000	0.59
<b>Hierro Total mg/l</b>	0.1000	1.000	0.11
<b>Nitrato mg/l</b>	---	10	0.012
<b>Nitrito mg/</b>	---	1	1.11
<b>Coliformes Totales NMP/100 ml</b>	0	0	>23.0
<b>E-colí NMP 100/ml</b>	0	0	>23.0

Fuente: elaboración propia en base datos de la Norma COGUANOR NGO 29001.

\* Resultados de los valores promedio, según mediciones realizadas por el Fondo para el Logro de los Objetivos del Milenio, Programa Conjunto, "Fortalecimiento de la Gobernabilidad Ambiental ante el Riesgo Climático en Guatemala. 2012.

En base a la información anterior, es posible observar que todos los parámetros establecidos por la misma, se encuentran entre los límites máximos aceptables y permisibles, exceptuando los coliformes totales y el e-colí que están arriba de 23 colonias por cada 100 ml de agua, este dato según el Fondo para el logro de los objetivos del milenio (2012).

Por otro lado, los resultados obtenidos por el Diagnostico de agua y saneamiento del ministerio de salud pública y asistencia social (2011), el cual indica la que hubo un conteo de 10 colonias por cada 100 ml de agua. No se muestra el cloro residual, ya que es una prueba realizada en la toma; el cloro está presente en el agua cuando ya el recurso está en la planta de tratamiento.

De lo anterior se estableció, que para el periodo del 2011 y 2012, el agua que se distribuyó en la zona urbana se encuentre contaminada por e-colí. Sin embargo, para el 2014, el control realizado por MSPAS reportó haber clorado 49 semanas de 52 en el año.

No se puede establecer calidad de agua, física y química, ya que, según las declaraciones del personal Municipal, dicha prueba, tiene un alto valor, a pesar que en la Norma COGUADOR NGO 29001, y el Acuerdo Ministerial No. 523-2013 del MSPAS. Se especifica que se debe realizar, por lo menos 2 veces al año.

Continuando con los parámetros establecidos por la norma, se identifican también las características físicas del agua, las cuales se observan a continuación.

**Tabla 20**  
**Características físicas del agua potable**  
**Parámetros norma COGUADOR NGO 29001**  
**2014-2015**

Características	Límite Máximo Aceptable	Límite Máximo Permisible	Percepción del usuario***	
			Si	No
<b>Color*</b>	5.0 u	35.0 u	85 %	15 %
<b>Olor</b>	no rechazable	no rechazable	76 %	24 %
<b>Sabor</b>	no rechazable	no rechazable	55 %	44 %

Fuente: elaboración propia con datos COGUADOR NGO 29001.

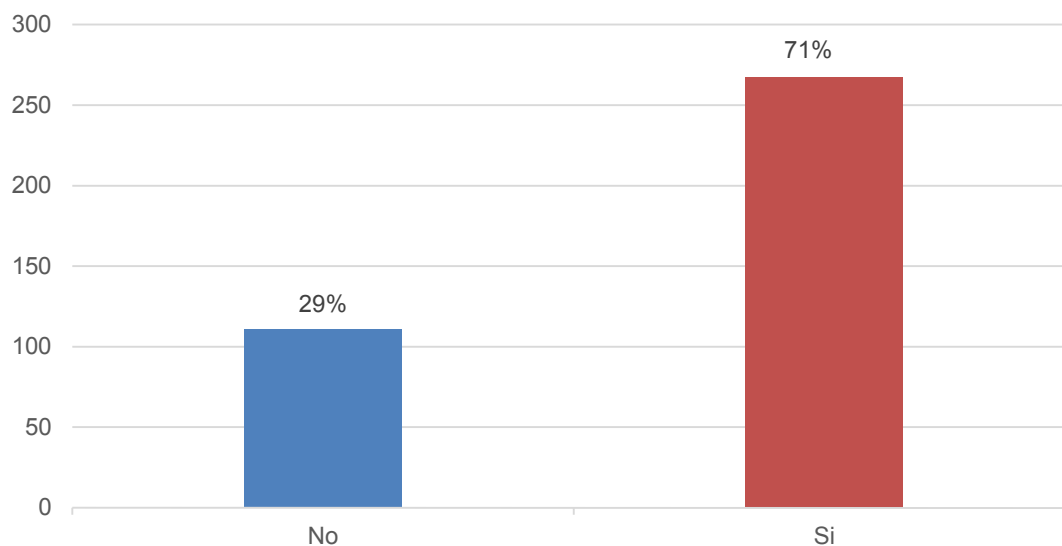
\*Unidades de color en la escala de platino-cobalto

\*\*Unidades nefelométrías de turbiedad

\*\*\*elaboración propia con datos del trabajo de campo 2014-2015

Seguidamente se logró determinar la opinión de los usuarios sobre la calidad del agua suministrada por el servicio de agua que presta la Municipalidad, como se observa en la gráfica siguiente.

**Gráfica 3**  
**Características físicas del agua potable**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



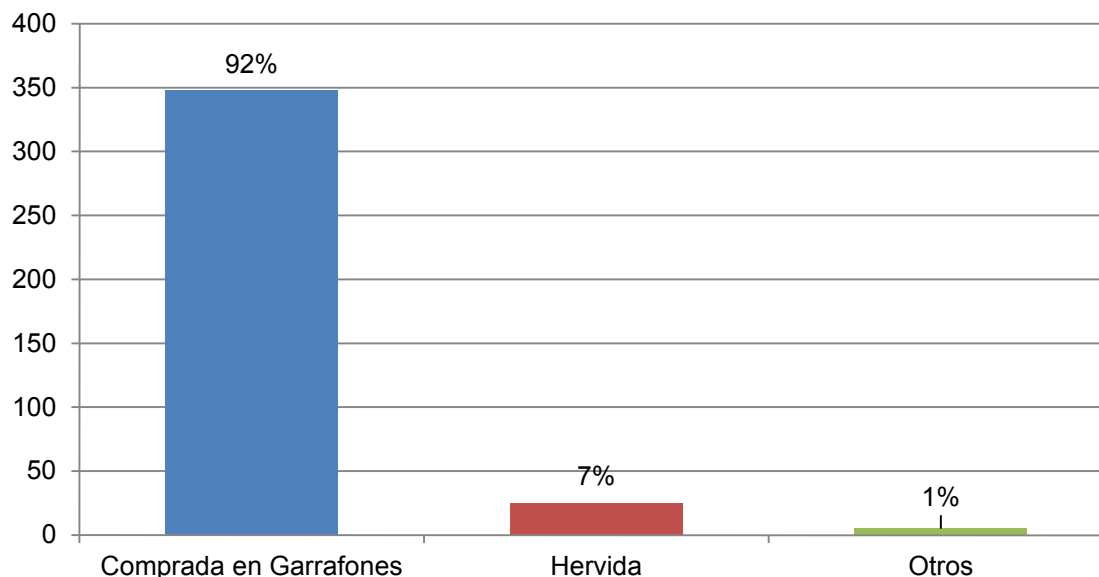
Fuente: elaboración propia con datos del trabajo de campo 2014-2015

Los usuarios en su mayoría (71%), consideran que el agua no es apta para consumo humano debido a que únicamente toman en cuenta las características físicas de la misma (color, olor y sabor).

Ya que, al no contar, con una forma adecuada de medición, los usuarios no son capaces de saber si esta se encuentra dentro de los parámetros de calidad adecuada para ser consumida, por lo que optan en su mayoría, por la compra de agua envasada.

Por lo indicado con anterioridad, el 92% los usuarios reportaron la compra de agua purificada, el 7% la hierven, estas acciones son tomadas por los usuarios, para evitar los problemas de salud, que pudieran incurrir si bebieran de agua que brinda el sistema municipal en Salamá.

**Gráfica 4**  
**Compra agua de Garrafón**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración Propia, Datos en base encuesta 2014

Del porcentaje de los usuarios que compran agua purificada (92%), indican que compran un máximo de 16 garrafones y un mínimo de 1 al mes; asumiendo un gasto mensual máximo de Q 256.00 y un mínimo de Q 16.00.

Con esto se demuestra que existe un promedio en la compra por hogar de 8 garrafones al mes, con lo que el gasto familiar se incrementa a Q 128.00 mensuales, este dato tomando el precio de venta de por garrafón de Q 16.00.

Con lo que respecta a la municipalidad de Salamá, con relación a la tarifa mensual, actualmente, es de Q12 .00 por 30 metros cúbicos de agua, por cada unidad familiar conectados de forma legal y Q 3.00 metro cubico de agua por exceso de agua.

Con los datos anteriores es posible establecer un ingreso mensual Q 37,512.00, dando esto un ingreso anual de Q 450,144.00.

No es posible establecer el ingreso por los excesos de agua, debido que estos se realizan al final del periodo mensual al verificar los contadores y la cantidad es variable; motivo por el cual, el análisis se realizó utilizando los ingresos de la tarifa normal.

De acuerdo con, la información del ingreso por el servicio prestado y relacionándolo con el salario de las personas, que trabajan de forma directa con el sistema de agua, es posible observar que los ingresos mensuales no llegan a cubrir el gasto en rubro. Asumiendo que el ingreso de cada persona es de Q 2,530.34. (Salario mínimo más bonificación-incentivo al 2014) y trabajando 15 personas se obtiene una cantidad de Q 37,955.10; donde se pudo visualizar que no se llega a cubrir el salario de estas personas.

Además, según datos Municipal, existe un gasto anual aproximado de Q 50,400.00 en mantener la calidad de agua, dichos costos son para la cloración de agua.

Debido a la falta de ingresos y personal insuficiente no se llegan a satisfacer todos los requerimientos de los usuarios. La Municipalidad, está haciendo un esfuerzo por mejorar la atención a los usuarios, ya que constantemente existen quejas de mala atención al usuario tales como, la falta de recibos, cobros excesivos, fugas del sistema, falta de suministro, agua con mal olor, color o sabor, entre otros.

De acuerdo con Olivares, R. (2010), un indicador de calidad de agua es la cantidad de aguas residuales tratadas por el ente administrador del sistema, ya que da una amplia visión del porcentaje de contaminación que se está causando debido a la falta de gestión del mismo.

La ciudad de Salamá, posee un sistema de drenajes sanitarios que aún no se concluye, además de plantas de tratamiento que no son utilizadas. El sistema consiste en un colector general con pozos sumideros y red de drenajes domiciliarios.

La disposición de las aguas servidas es muy crítica ya que estas desembocan en el río Salamá, sin ningún tipo de tratamiento.

**Tabla 21**  
**Cobertura de drenajes y tratamiento de agua residuales**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**

Indicador	Referencia	Porcentaje
Cobertura saneamiento básico	El servicio es prestado al 89% respecto al total de viviendas según datos de la municipalidad 2014. Sin embargo, el número de usuarios son 3,530 conectados a la red de drenaje el cálculo se realizó en relación al número de viviendas 5760.	61%
Tratamiento de aguas residuales	Según la Municipalidad, se cuenta con planta de tratamiento para aguas residuales en rehabilitación y en construcción, pero aún no se han habilitado, es por ello que en el área urbana las aguas residuales desfogan directamente al río.	0%
Cobertura del tren de aseo	Según datos de la Municipalidad el tren de aseo cuenta con 908 usuarios conectados, el cálculo se realizó en relación al número de viviendas 5760.	16%

Fuente: elaboración propia en base datos Oficina Municipal (2015), Censo de Gestión Ambiental Municipal 2011-2012, (INE, 2013)

La falta de planta de tratamiento, de las aguas residuales en la cabecera departamental de Salamá, trae consigo un foco de insalubridad y contaminación para la población, igualmente la poca cobertura en el tren de aseo trae consigo además una alta contaminación por desechos sólidos no tratados.

Siguiendo con Olivares, R. (2010), hace mención además que “La morbilidad<sup>10</sup> por enfermedades infecciosas intestinales” es un indicador que están relacionados directamente con el estado del servicio de agua y saneamiento

A continuación, se muestra como desarrolla las enfermedades intestinales durante el periodo 2008–2012 en Salamá Baja Verapaz, se puede observar en el siguiente

<sup>10</sup> Morbilidad: Estado de encontrarse enfermo. La tasa de morbilidad es el número de casos de una enfermedad que ocurren en una determinada cantidad de personas. (Oxford-Comptense, 2001)

cuadro, el índice de enfermedades de transmisión por agua -ETAS-, tiene una tendencia al alza; según datos del ministerio de salud de Salamá

**Tabla 22.**  
**Enfermedades de transmisión por agua –ETAS-**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2009-2012**

Indicador	Referencia			
	2009	2010	2011	2012
<b>52 Semanas</b>				
<b>ETAS</b> Total Municipal 100%	3057	3962	2898	2503
<b>ETAS</b> Total Ciudad 41%	1253.	1624.	1188.	1026.

Fuente: Elaboración Propia, Datos en base del Centro de Salud Salamá.

En el cuadro anterior, muestra el desarrollo de las enfermedades intestinales durante el periodo 2009–2012, en Salamá Baja Verapaz, se puede observar, el índice de enfermedades de transmisión por agua ETAS, según datos del ministerio de salud de Salamá, en los meses de mayo a septiembre el problema se acrecienta, esto debido talvez que son los meses de lluvia.

Como se vio con anterioridad Olivares, especifica que este, es un fuerte indicador de la calidad de agua. Po su lado el IARNA (2003), explica que la pérdida de la salud conduce una pedida de bienestar, ya que se incurren en costos derivados a la hospitalización, tratamiento farmacológico, servicios profesionales y de diagnóstico. Además de la perdida en días no laborados, el disfrute del tiempo libre, como el malestar en sí.

Por medio de la información obtenida anteriormente, fue posible determinar que existen programas ambientales de gestión del agua en la municipalidad de Salamá. No obstante, los porcentajes que la municipalidad reporta, no concuerdan con el cálculo realizado por el autor, con base a las viviendas existentes y el número de usuarios a quienes en realidad se les prestan los diferentes servicios.



A continuación, se realizó el análisis de eficiencia según los indicadores propuestos, tomando en cuenta el listado de la página 35.

**Tabla 23.**  
**Evaluación de indicadores eficiencia<sup>11</sup>**  
**Zona urbana Salamá, Baja Verapaz**  
**2010-2015**

Zona Urbana Salamá	Total, Habitantes	total, viviendas	CAUDAL L/S	% De Cobertura	Cantidad /Litros/ Hab. / Día	Continuidad Horas/ Día /Año	Calidad Bacteriológica	Cobertura de Drenajes	Cantidad de agua residual tratada	Cobertura tren de asen	Capacidad de operación
	23,659	5,760	70%	79%	78%	63%	>23	61%	0%	16 %	2
punteo			2	2	2	1	1	1	1	1	2

Fuente: Elaboración Propia, datos en base de las evaluaciones de indicadores propuestos por el autor.

Como se observa en la tabla la eficiencia esta debajo del 90% para todos los indicadores, este análisis se basa en Galvis, G. et al., en donde especifica que, para que un sistema sea eficiente y sostenible, debe de suministrar el servicio con criterios de calidad y eficiencia económica ambiental.

Continuando con Galvis, con respecto a estos criterios se puede evidenciar que el sistema no cumple con los criterios de calidad y eficiencia económica ambiental, en el sentido que existe un 70% de pérdida del recurso, el que aún no es atendido por parte del ente administrador. Además, no tiene un porcentaje arriba del 90% de cobertura, cantidad y continuidad en el servicio prestado.

Además, indica Galvis, que el sistema puede ser financiado y cofinanciado por sus usuarios, para que sea sostenible, y en este indicador, se mostró que no es suficiente el ingreso generado por los usuarios, ya que solamente permite cubrir los sueldos de los empleados, por lo que no está siendo eficiente con los recursos que

<sup>11</sup>Indicadores propuestos por el autor página (60 y 61)

percibe por el servicio, esto tomando en cuenta, el supuesto que todos los usuarios pagan su recibo a tiempo y no hay mora.

Sin embargo, la municipalidad explica que, en 2015, existe un índice del 20% de la población que no es puntual con sus pagos, y que va con relación al ingreso de los mismos, ya que es su mayor parte no llegan al salario mínimo estipulado en ley.

Otro criterio usado por Galvis, G., y Olivares R., es verificar que la gestión está siendo eficiente, en relación a minimizar los efectos negativos al ambiente, en tal relación, se observa que el sistema de drenajes no llega al 90% de cobertura.

Igualmente, según información municipal no están siendo tratadas las aguas residuales que genera el sistema, además solamente el 16% de las unidades familiares cuentan con el tren de aseo, esto causa un daño ambiental y un foco de contaminación.

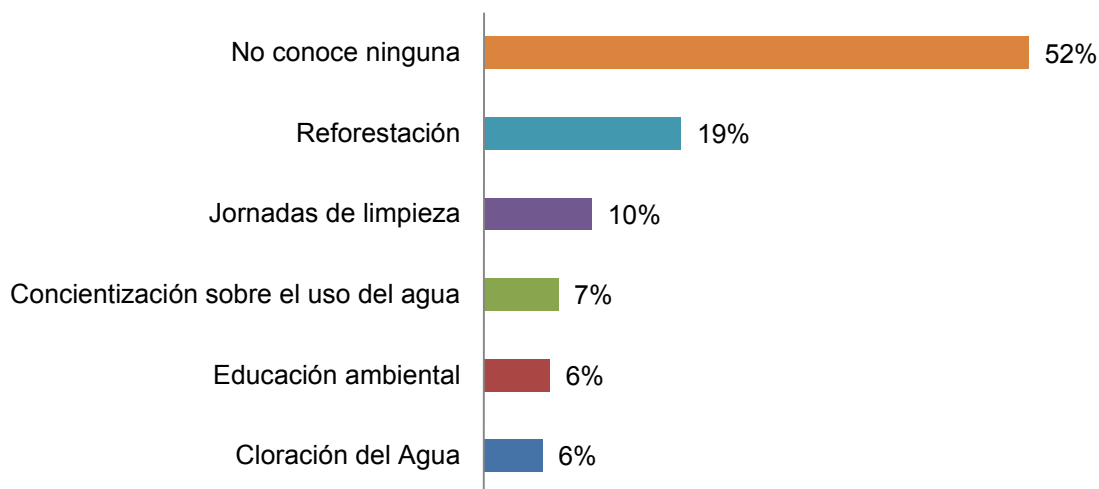
En relación al Galvis, G. y -OMS-, detallan que servicio al cliente y cultura hídrica es un aspecto importante en la conservación del agua, se pudo observar que el ente administrativo no tiene intenciones de mejorar este aspecto, ya que en 2012-2015 los usuarios del sistema reportan quejas sin resolver.

Con el análisis obtenido de los datos de la eficiencia, el ente administrativo, se encontró en un nivel de eficiencia bajo, ya que 5 de 9 indicadores se encuentran en rojo, según tabla anterior.

#### **4.7 Conocimiento del usuario sobre programas ambientales del recuso**

Se determinó por medio de las encuestas que el conocimiento de la población con relación de los programas municipales de manejo del recurso hídrico:

**Gráfica 5**  
**Conocimiento de programas**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración Propia, datos en base de la encuesta 2014-15

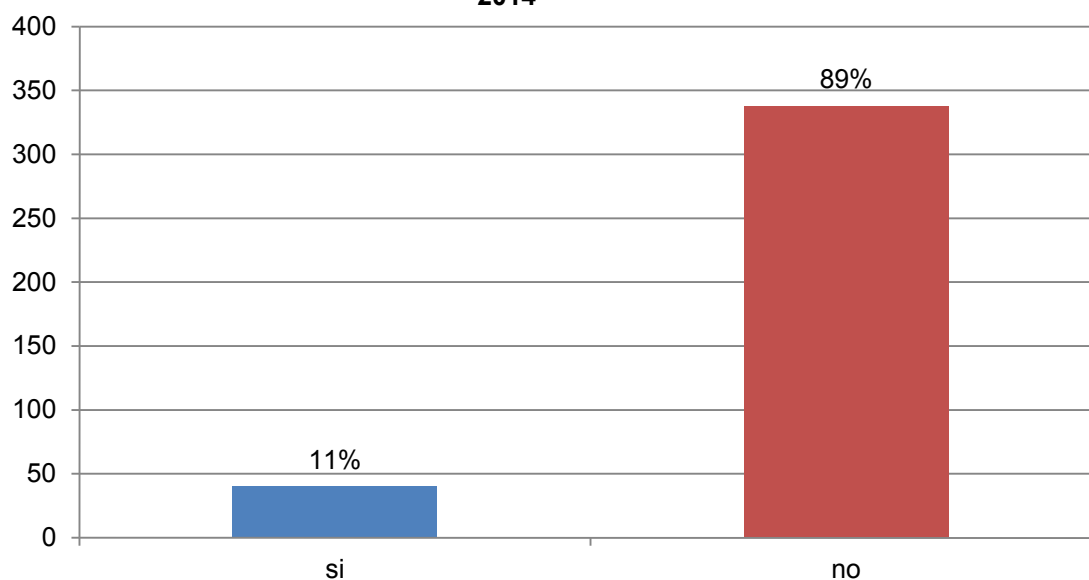
Como se observa en la gráfica anterior, 52% de la población no tiene conocimiento de las actividades, que la municipalidad realiza con relación a programas ambientales de la gestión del agua.

El 19% saben que la municipalidad realiza reforestación en áreas de la microcuenca Cachil y Cerro de la Cruz, asimismo mencionaron la campaña de reforestación y participación “adopta un árbol”; y que se ha realizado jornadas de limpieza en la ciudad de Salamá (10%).

El 7% de la población mencionó, que sabe a cerca de programas de concientización sobre el uso del agua, así como de jornadas de limpieza, que incluyen actividades de recolección de desechos sólidos como de reciclaje, el 6% de usuarios conoce que se clora el agua en la ciudad, al igual que se realiza educación ambiental en diferentes sectores de la ciudad.

Con respecto a la participación que los usuarios del servicio de agua, tienen en los programas que maneja la municipalidad, se puede observar que:

**Gráfica 6**  
**Participación en los programas**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración Propia, datos en base de la encuesta 2014

Como se muestra en la gráfica anterior, el 89% usuarios no han participado en los programas ambientales del recurso hídrico, indicaban los usuarios (11%), que, si tenían conocimiento, sin embargo, que la municipalidad no realizaba convocatoria masiva para estos y que no se conocían muy bien los beneficios de estas actividades.

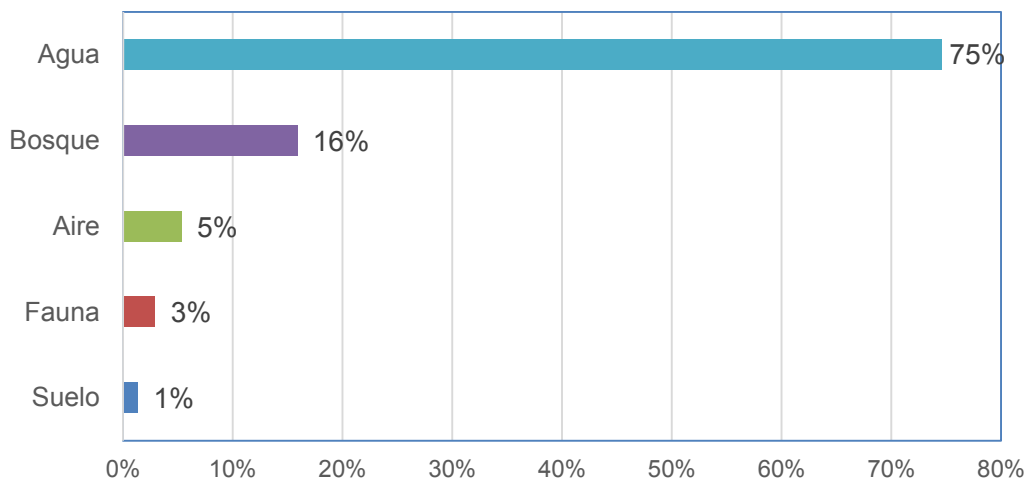
#### **4.8 Disposición a pagar por implementar programas ambientales.**

La esencia del método de valoración contingente, consiste en preguntar directamente al individuo qué cantidad de dinero estaría dispuesto pagar por la Mejora de un bien o servicio ambiental, en el caso de lo que respecta a esta investigación, “por implementar programas ambientales de gestión del agua”.

Para poner en contexto al encuestado sobre el objetivo de esta investigación, se inició con preguntas, sobre la importancia que el agua tiene para los ecosistemas; posteriormente se le abordó con la pregunta de disposición a pagar para implementar programas ambientales de la gestión del recurso hídrico, seguidamente se realizó el cálculo, por medio del promedio de los valores manifestados por cada entrevistado y la estimación de un intervalo de confianza al 95% para este valor.

De acuerdo con el objetivo planteado se logró obtener los siguientes resultados con relación a la importancia que tienen los recursos hídricos para la población del área urbana de la ciudad de Salamá.

**Gráfica 7**  
**Orden de importancia de los recursos naturales**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



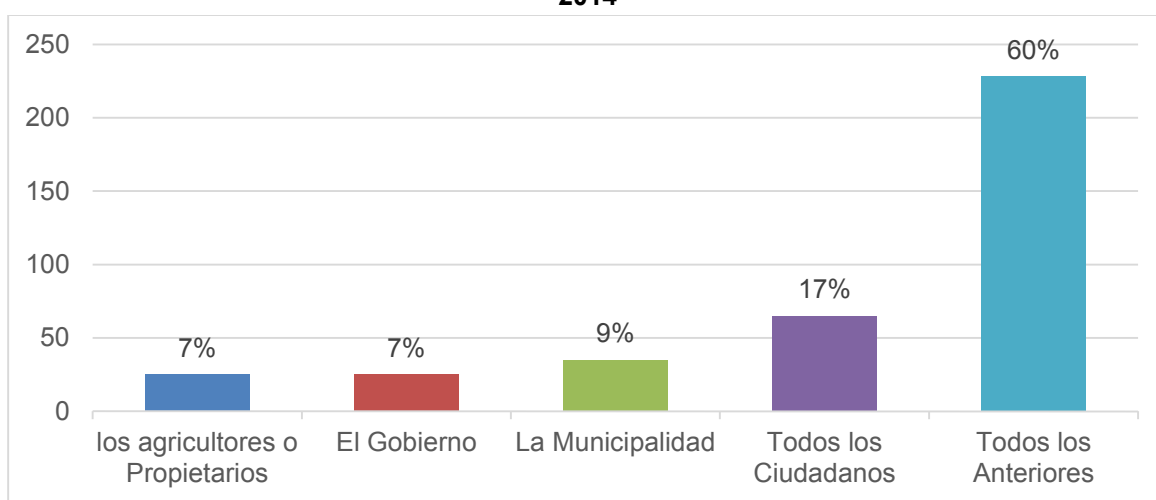
Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

El 75% de los usuarios consideran, que el recurso de mayor importancia para ellos es el agua, porque si ella sería imposible la vida, en segundo lugar, los bosques

(16%), porque relacionaban la existencia del agua, con la preexistencia del bosque y la vegetación, en tercer lugar, el aire y por último el suelo y la fauna.

En lo relacionado con la responsabilidad de cuidar los recursos naturales, los usuarios opinaron que:

**Gráfica 8**  
**Responsabilidad de cuidar los recursos naturales**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



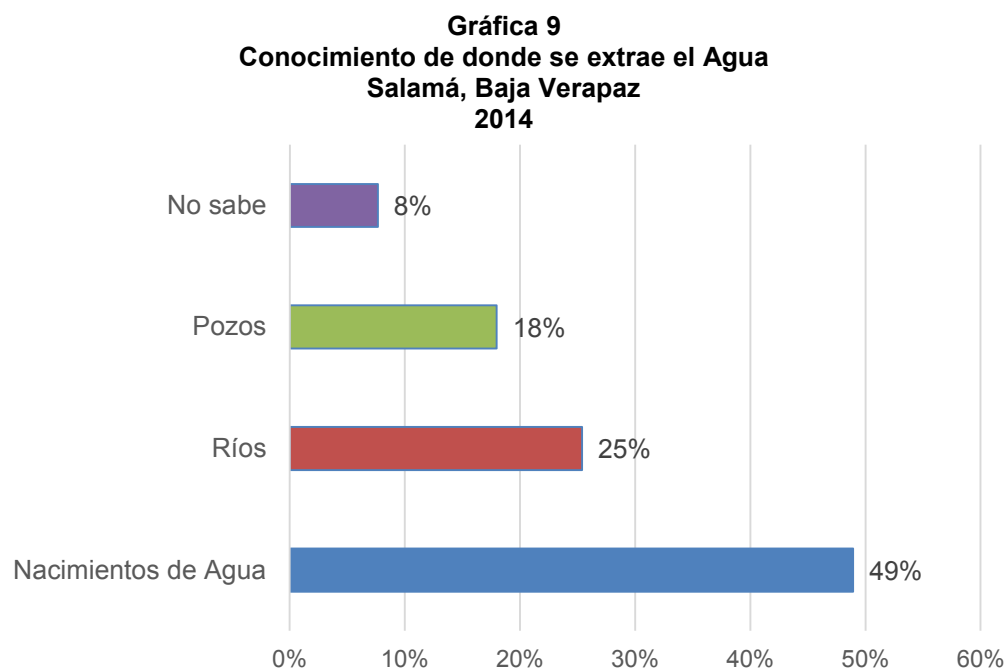
Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

Los encuestados concordaban, que era responsabilidad de todas las personas la conservación de los cuerpos de agua (60%), además de su mantenimiento y protección. La población explicaba que, como ciudadano, cada persona hace uso de los recursos, es por ello que la responsabilidad recae en cada uno, al mismo tiempo de tratar en lo posible preservar los recursos en especial del agua que tiene a su disposición.

Además, los usuarios opinaban que es necesario defender el entorno natural, ya que es parte de la responsabilidad que tiene cada ciudadano. Igualmente se debe tomar liderazgo y asumir personalmente el respeto por la naturaleza fomentando la cooperación que garantiza tener en un futuro y un país con una mejor calidad de

vida. Como familia también, se pueden tomar actitudes proactivas y positivas en defensa del ambiente, evitando la contaminación y degradación.

Se realizó preguntas introductorias, con el propósito de situar a la población, en el contexto y objeto de investigación. Cuando se le pregunto al usuario, si conocía el lugar de donde se extraía el agua que consume en su hogar, a la pregunta los encuestados respondieron:

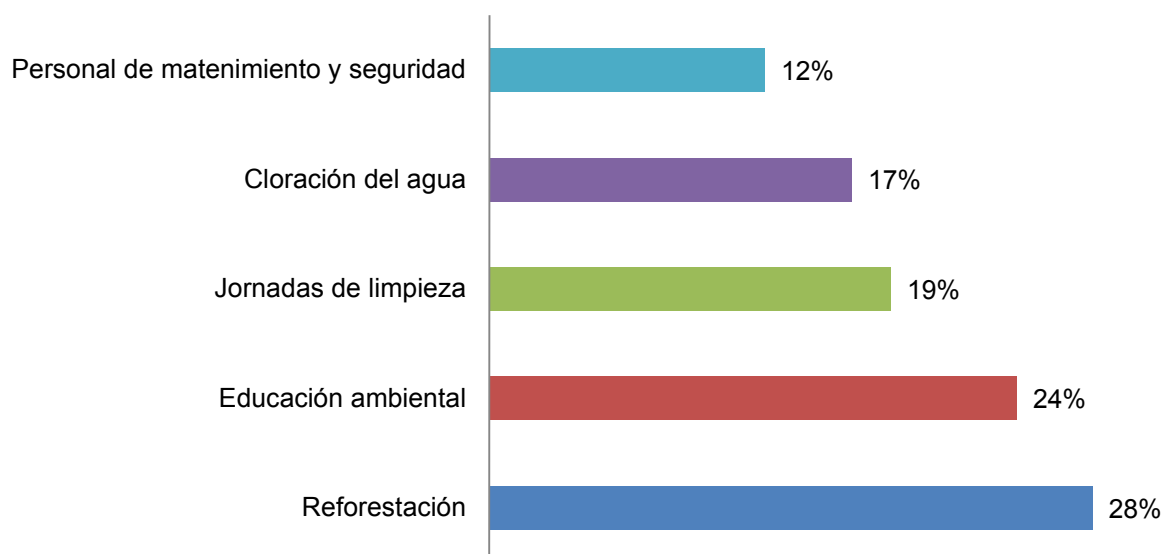


Fuente: Elaboración Propia, datos en base encuesta 2014

De personas que se les preguntó, contestaron que sí conocían el lugar de donde se extraía el agua y describieron, manantiales o nacimiento de agua, en su mayoría hicieron referencia a la microcuenca Cachil (49%), de ahí la importancia del mantenimiento de las áreas de recarga hídrica y reforestación en estas zonas, seguidamente contestaron que de ríos (25%), luego de pozos (18%), en esta respuesta y en su minoría que no sabían (8%).

De lo posibles programas ambientales a implementar, el que más importancia tiene para el usuario en la protección y mantenimiento del agua esta:

**Gráfica 10**  
**Programas ambientales de mayor importancia**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración Propia, datos en base encuesta 2014

Para los usuarios los programas más significativos y de más relevancia para la protección del agua, son la reforestación y educación ambiental (52%), seguido con las jornadas de limpieza (19%), cloración de agua (17%) y en el último lugar al personal de mantenimiento y seguridad (12%).

Los usuarios también hacen referencia que es importante que, se le dé participación a la población cuando se realicen dichos programas, ya que hacían referencia no conocer los programas que se implementan por parte de la Municipalidad, como lo describe la gráfica anterior.

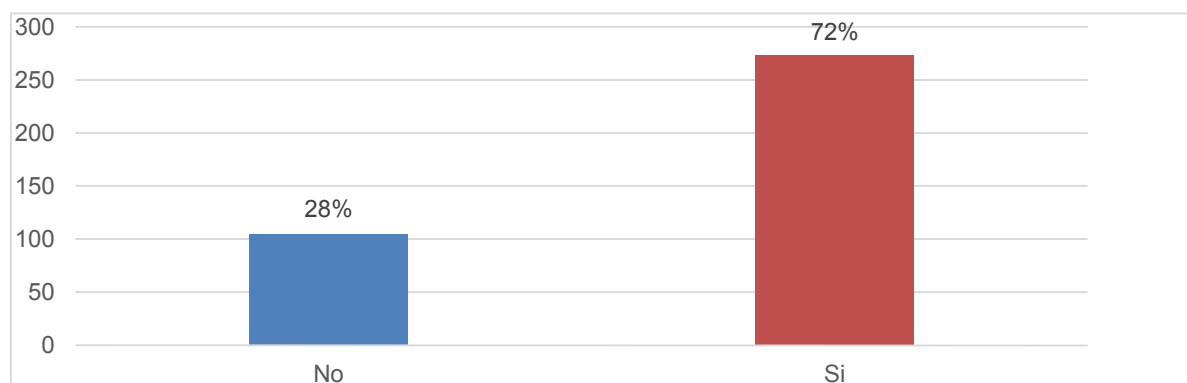


A los usuarios se les realizó la pregunta sobre la disposición a pagar, de la siguiente forma siguiente:

**“Como es de su conocimiento, el agua es un recurso indispensable para la vida, y para desarrollar todas las actividades diarias en sociedad”,**

Como se muestra, a continuación, los pobladores de la ciudad de Salamá, si tiene disposición pagar, por implementar programas ambientales para proteger, mantener y mejorar las fuentes de agua, para que sea un recurso sostenible en el futuro.

**Gráfica 11**  
**Disposición a pagar en programas ambientales**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

El 72% de los encuestados, estuvieron anuentes a realizar el pago para que se implementaran los programas ambientales, ya que dicho beneficio, lo estaría recibiendo toda la población.

También comentaban que estarían dispuestos a participar activamente en las actividades, siempre y cuando la municipalidad le mantuviera informados de ellas. La respuesta de la población con relación al monto de pago fue, como se muestra a continuación.

**¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por implementar programas de conservación y mantenimiento las fuentes de agua y sus alrededores; para que éste sea un recuso sostenible?**

**Tabla 24.**  
**Disposición de pagar en quetzales**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**

	Monto	Frecuencia	Porcentaje
Q	0.00	105	27.8
<b>Q</b>	<b>5.00</b>	<b>74</b>	<b>19.6</b>
Q	10.00	62	16.4
Q	15.00	54	14.3
Q	20.00	40	10.6
Q	25.00	19	5.0
Q	30.00	24	6.3
Total		378	100.0

Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

Se observa que el comportamiento de usuarios reacciona con lógica, ya que se presenta una relación negativa entre la disposición a pagar y el monto ofrecido, tal como se observa en la tabla anterior. A continuación, se realizó el cálculo para la media y mediana dando este el siguiente resultado:

**Tabla 25.**  
**Disposición a pagar**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014-2015**

Estimación	Resultado estimación
Media	Q. 10.7627119
Mediana	Q. 10.00
Moda	Q. 0.00
Mínimo	Q. 0.00
Máximo	Q. 30.00
Nivel de confianza (95.0%)	1.20106946

Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

Como se muestran en la tabla anterior, los cálculos de la media de Q 10.76 y mediana de Q 10.00, más de la cuota mensual, teniendo la moda de no disposición al pago, siendo el máximo de Q 30.00, por la implementación de los programas para beneficio de la población.

A continuación, se realizó el cálculo del monto total anual, para implementación de programas ambientales del recurso hídrico.

Se utilizó el valor de la media obtenido en la muestra; por ser el valor más idóneo para el cálculo, seguidamente se calculó el valor total por el número de hogares que componen la población relevante, dando el resultado siguiente.

**Tabla 26.**  
**Monto total de la disposición a pagar**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014-2015**

Tiempo	Pago del servicio actual	Mediana	total, del pago	Total, de Viviendas	Total, mensual
Mensual	Q 12.00	Q 10.76	Q 22.76	5,760	Q 131,097.60

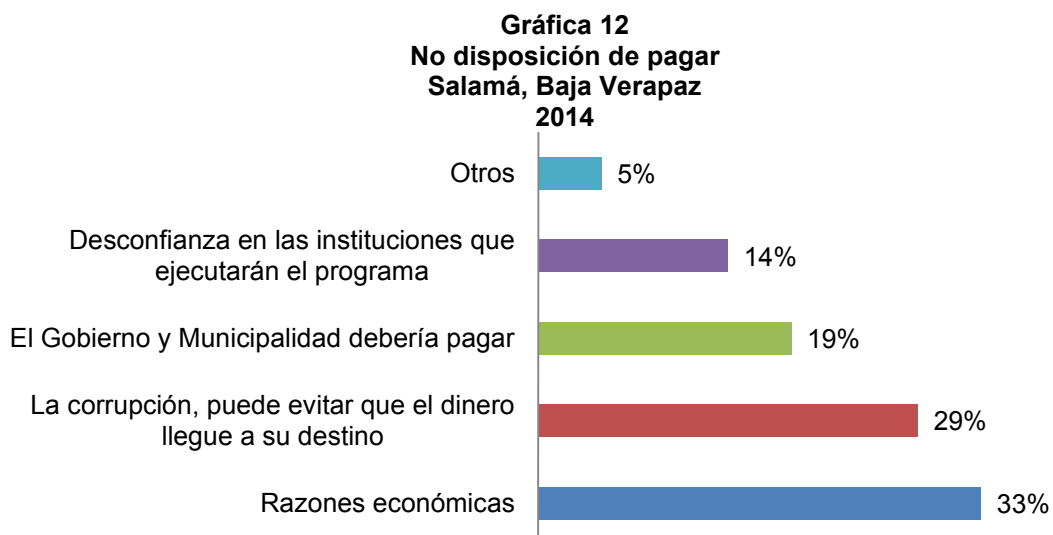
Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

La población está dispuesta a pagar mensualmente una cantidad de Q 10.76 por vivienda, más a su cuota mensual de pago por servicio de agua da un total de pago Q 22.76

Logrando con este monto, un ingreso mensual de Q 131,097.60.

Obteniendo una recaudación anual para implementar actividades de los programas ambientales de gestión del agua de Q 1, 573,171.20.

Dentro de los motivos que, los usuarios dieron para no pagar, se encuentran:



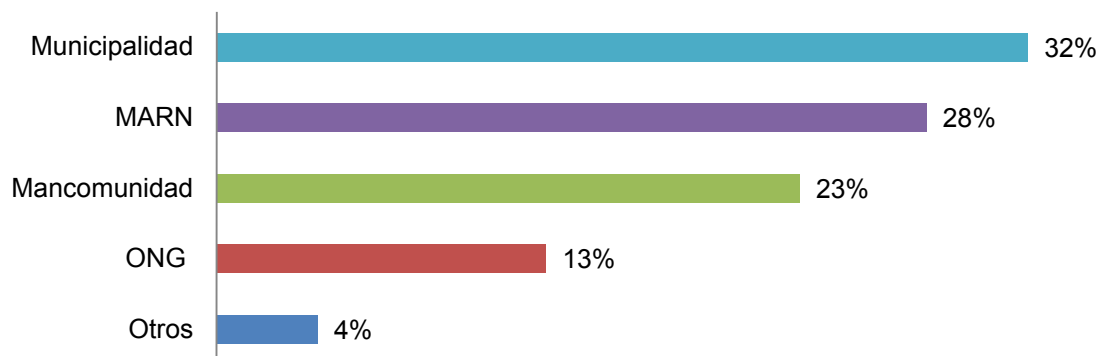
Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014

Dentro de las razones que se pueden mencionar:

- a. Situación económica en la que se encontraban las personas, no les permitía pagar con dichos programas (33%).
- b. Visión de que la corrupción no permitiría que se concretaran dichos programas (29%).
- c. Es responsabilidad municipal el mantenimiento y protección de las áreas de recarga hídrica, así como de los pobladores del lugar (19%),
- d. No sienten confianza que la institución pueda llevar a cabo este tipo de programas (14%)
- e. Por último, se dieron varias respuestas que no se describen por ser diversas, por tal motivo se agruparon en otros (5%)

Las personas que estuvieron en disposición a pagar por la implementación de programas para la gestión del agua, exponían que la entidad más idónea para administrar los recursos provenientes de esta recaudación es:

**Gráfica 13**  
**Institución responsable de la administración de los fondos**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 201

Según los entrevistados pagos debe ser manejado por la Municipalidad (32%) por ser la entidad administradora del servicio, seguido por una Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (28%) por ser la entidad más idónea.

En relación a la forma de pago los entrevistados comentaron:

**Tabla 27.**  
**Forma de pago**  
**Salamá, Baja Verapaz**  
**2014-2015**

Forma de pago	Frecuencia	Porcentaje
Otro (Cobro directo en la vivienda)	25	7%
Pago directo a la institución	60	16%
En el recibo del agua	293	78%
Total	378	100%

Fuente: Elaboración propia, datos en base encuesta 2014-2015

Los entrevistados (78%), exponían que el medio de pago más práctico y fácil, es el recibo, por lo que éste, debería ser incluido en el recibo de agua.

#### **4.9 Determinar la eficiencia de gestión y participación de la población dentro de los programas ambientales de recurso hídrico en la municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**

Con la información que los objetivos específicos proporcionaron, se logró demostrar que el ente administrador del sistema de agua y saneamiento, no es eficiente en la ejecución de los programas ambientales, ya que el índice de evaluación por indicadores cae bastante abajo. Aunque demostró un avance significativo en el alcance de los objetivos de su planificación con relación a los planes de agua y del recurso forestal.

Por otro lado cuando, la real academia española -RAE- define participación como el acto de comunicar, participar o invitar, entendiéndolo mejor podría referirse a ser o tomar parte, compartir o dar noticia de alguna actividad, suceso o evento.

Definido esto, se describe que no hay participación, ya que casi el 90% de los usuarios, no conocen o no son participe, de los programas que la municipalidad realiza para la gestión del agua. Sin embargo, la mayor parte de la población está interesada en poder ser parte de los programas y participar de ellos activamente.

**Con la información presentada en esta tesis, se valida la hipótesis de investigación;**

*“La municipalidad de Salamá, Baja Verapaz, no incorporan la eficiencia de la gestión, ni la participación de la población dentro de los programas ambientales del recurso hídrico”.*

Ya que la Municipalidad no está siendo eficaz en su gestión del agua, tanto en la realización de los programas ambientales como en informar e involucrar a los usuarios para que participen de los mismos.

## 5 Conclusiones

El agua tiene efectos en todas las actividades que se desarrollan en la sociedad, tanto en producción de alimentos, salud, educación energía, es por ello que los programas ambientales de la gestión del recurso hídrico juegan un papel vital para el mantenimiento y protección del mismo. Por lo anteriormente expuesto y a través del análisis de información recabada se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- a. Los procesos municipales de información y la participación, en los programas, ambientales, en el manejo del recurso hídrico, no están cumpliendo su objetivo ya que los usuarios no conocen las actividades realizadas por la Municipalidad. Sin embargo, el 70% de los usuarios están en disposición en pagar por una gestión del agua más eficiente y sostenible a través de la implementación de programas ambientales.
- b. A pesar, de la existencia programas a nivel municipal de agua, no se han logrado los objetivos propuestos por la municipalidad, con relación a la cobertura.
- c. La eficiencia del ente administrador se calificó con puntuación baja, de acuerdo según los datos proporcionados por la municipalidad y de acuerdo al cálculo de indicadores realizado, 5 de cada 9 se encuentra debajo del 70%, por lo que, solo cumple con parte de su responsabilidad ambiental sobre la gestión del agua.
- d. El conocimiento de los programas ambientales del recurso hídrico es muy poco, el 52% de la población no sabe que la municipalidad realiza actividades con relación a la gestión del agua y solamente el 11% de ellos participa.
- e. La disposición a pagar por programas ambientales que tengan relación con el recurso hídrico, el 70% de los encuestados tuvieron una disposición a pagar de Q10.76 mensuales, más a la tarifa actual del servicio municipal.

## 6 Recomendaciones

Estas están encaminadas a que tanto el ente encargado de la gestión del agua, deba realizar las actividades pertinentes a su rol en la sociedad y, por otro lado, que los usuarios del sistema, sean más responsables y cuidadosos con el agua recibida.

- a. Se debe incorporar el monitoreo y evaluación de los programas existentes.
- b. La Municipalidad debe tomar en cuenta; que un servicio de agua es eficiente cuando tiene el adecuado personal técnico, sino además se debe realizar un seguimiento constante del servicio prestado en todos los aspectos, el cual incluya, indicadores de muestreos de calidad de agua y no solo de cloración, bacteriológicos, físicos y químicos, ya que estos últimos no se están realizando, se debe dar atención a las pérdidas de agua, así evitar el desperdicio, pedida del recurso debe lograr que los indicadores de gestión alcancen por lo menos el 90%.
- c. Por medio de la comunicación de los programas y de hacer participativo el proceso con los usuarios, y se logre transformar para que se alcanzar el 90%, tanto en la participación como en la disposición a pagar por la implementación de programas ambientales de gestión del agua, de aquellas personas que no tenían en su momento la disposición a pagar por éstos.
- d. Ya que el 72% de la población está en disposición de pagar por implementar programas ambientales, se debe dar la información correspondiente para que participen, en las actividades que la Municipalidad está llevando a cabo, por medio de comunicados en la radio o en el cable local, otra forma puede ser utilizar la parte posterior del recibo de agua, el que llega a todos los usuarios, con información importante de las actividades
- e. Ampliar la reforestación del área de la microcuenca, y realizar campaña de educación ambiental en donde se concientice a la población de la importancia del apoyo por parte del usuario, para que la recaudación del pago del servicio, se genere sin moras, ya que, sin ese ingreso, la municipalidad tampoco podrá dar un servicio de calidad.



## 7 Fuentes de información

### 7.1 Bibliográficas

1. ADERSA, A. D. (2007). *Manual De Indicadores De Gestion Para Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario*. ADERSA.
2. Aldana, M. L. (2012). *Variación estacional de la calidad del agua del río cachil, con énfasis en la utilización del recurso hídrico*. Guatemala: Escuela regional de ingeniería sanitaria y recursos hidraulicos –ERIS–.
3. Azqueta, D. (2007). *Introduccion a la Economia Ambiental, 2da edición*. Madrid: McGraw\_Hill/Interamericana de España, S.A.U.
4. Basterrechea. (2009). *línea base sobre el estado de los recursos naturales en 6 microcuencas en los municipios del corredor seco de Baja Verapaz, Guatemala*. Guatemala: Fondo para logro de los ODMs.
5. Camargo C. et.al. (2013). *Modelo Metodológico para la Valoracion Economica y Contable de Bienes y Servicios Ambientales en el Municipio de Miraflores Bocayá*. Miraflores Bocayá.
6. Castellano, E. (2013). ¿Quién debería pagar por los servicios de los ecosistemas? *YAMU, Revista de Desarrollo Sostenible*, Vol 2 (2) (2013) Pag 59.
7. CEPAL, C. E. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas* . Santiago de Chile: CEPAL.
8. CEPAL, C. E. (2011). *La economía del cambio climático en Centroamérica*. México: CEPAL.
9. Chamorro, C. (2001). *De las dificultades, limitaciones y potencialidades de la gestión ambiental municipal en el Ecuador*. Quito: Centro de investigaciones Ciudad.
10. Cisneros, J. (2005). *Valoración económica de los beneficios de la protección del recurso hídrico y propuesta de un marco operativo para el pago de servicios ambientales en Copán, Honduras*. Honduras: Catie.

11. Cruz, G. (2005). *Economía aplicada a la valoración de impactos ambientales*. Colombia: Universidad de Caldas. Manizales.
12. Diaz, R. (2011). *Desarrollo Sustentable* (Vol. 2da Edicion). Mexico: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
13. DNP, D. N. (2006). *Manual de Valoración y Cuantificación del Beneficio*. Colombia.
14. FAN - BOLIVIA, F. A. (2010). *Modelo de Gestión Ambiental Municipal*. Bolivia: FAN - BOLIVIA.
15. F-ODM, F. p. (2011). *Acuerdos Gubernativos y Ministeriales Vinculados al Agua Potable*. Guatemala: MSPAS.
16. F-ODM, F. p. (2011). *Base de datos monitoreo hidrico microcuenca Rio Cachil*. Guatemala.
17. F-ODM, F. p. (2011). *Ficha tecnica de la Microcuenca del Río Cachil*. Salamá, Baja Verapaz: F-ODM.
18. F-ODM, F. p. (2011). *Politica Municipal para el Manejo Integrado de los Recursos Naturales y de las Microcuenas que Abastecen de Agua al Municipio de Salamá 2011-2021*. Salamá.
19. F-ODM, F. p. (2011). *Valoracion Economica de los Servicios Ambientales en Tres Microcuencas del Corredor Seco de Guatemala*. Guatemala: F-ODM, Fondo paa el Logro de los ODM.
20. Gallopín, G. (2006). *“Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias*. Santiago de Chile. : CEPAL,.
21. GALVIS G, La Torre J. y VISSCHER J. (1999). *Serie Documentos Técnicos, Cinara, Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable*,. Colombia: IRC - International Water and Sanitation Centre; UNESCO - Oficina de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura.
22. Gilpin, A. (2003). *Economía Ambiental, Un análisis crítico*. Mexico D.F.: Alfa Omega Grupo Editor.

23. Glover, D. (2010). *Valorizar el Medio Ambiente, Economía Para Un Futuro Sostenible*. Ottawa, On, Canada: Centro Internacional De Investigaciones Para El Desarrollo.
24. González, M. (2012). *Governanza y gestion del recuso hidrico para uso doméstico en dos Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios En El Área De Consevación De Tortuguero*. Turrialba, Costa Rica: Catie.
25. Grupo Gestor. (2008). *instrumento para la Autoevaluacion de la Gestion Municipal*. Grupo Gestor.
26. Gutiérrez, M. (1996). *Ecología, Salvemos Nuestro Planeta*. Mexico D.F.: Limusa S.A., Grupo Noriega Editores.
27. GWP Centroamérica, G. W. (2011). *Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada*. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras: GWP Centroamérica.
28. Helbling, T. (2010). *Que son la externalidades*. Finance & Development, Vol. 47, No. 4.
29. Hernandez Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigacion*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
30. Hernandez, D. A. (2003). *Guia Metodológica para la Valoración Económica de Bienes, Servicios Ambientales y Recusos naturales*. Colombia: Grupo de Analisis Economico e Investigacion- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
31. Hernandez, O. (2001). *Valoracion coomica del recurso hídrico en la subcuena Jones, Sierra de la Minas*. Guatemala: Catie.
32. INE, I. N. (2013). *Fascículo Estadístico Región II*. Baja Verapaz, Guatemala: INE.
33. Jankilevich, S. (2003). *Las cumbres mundiales sobre el ambiente. Estocolmo, Río y Johannesburgo. 30 años de Historia Ambiental*. Argentina: Universidad de Belgrano.

34. Kriström, B. (1995). *Theory and applications of the contingent valuation method*. En *Economía Ambiental: Valoración, Recursos Naturales y Política Económica*. Barcelona, España: Universidad Internacional Menéndez y Pelayo.
35. MARN, M. d. (2007). *Política Marco de Gestión Ambiental*. Guatemala.
36. Mogas, J. (2004). *Método de preferencias reveladas y declaradas en la valoración de impactos ambientales*. *Ekonomiaz* N.57, 3er Cuatrimestre.
37. Mokate, K. (1999). *Eficiencia, Eficiencia, Equidad Y Sostenibilidad, Que queremos decir*. Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social (INDES).
38. MSPAS, M. d. (2009). *Pla Municipal de Agua y Saneamiento de Salamá*. Salamá: ODM.
39. MSPAS, M. d. (2013). *Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento, Acuerdo Gubernativo No. 418-2013*. Guatemala: Gobierno de Guatemala.
40. Najera et. al., M. M. (2011). *"Técnicas De Tratamiento De Agua Y Prevalencia De Enfermedad Diarreica Aguda"*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
41. OCDE, O. f.-C. (2012). *Perspectivas ambientales de la OCDE hacia 2050*. Países Bajos: OCDE Publishing.
42. Oficina de agua Municipal. (2013). *Dianostico de los sistemas de abastecimiento de agua rurales*. Salamá: Municipalidad Salamá.
43. Oficina Municipal de Información Salamá. (2011). *Política Municipal para el Manejo Integrado de los Recursos Naturales y de las Microcuencas que Abastecen de Agua al Municipio de Salamá 2011 - 2021*. Salamá: Municipalidad De Salamá.
44. Olivares, R. (2010). *Sistemas de información de agua potable y saneamiento: reflexiones en torno a un seminario de análisis*. Mexico: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento.

45. OMS, Organización Mundial de la Salud. (2003). *La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud*. OMS.
46. ONU Folleto informativo No 35, O. d. (2011). *El Derecho al Agua*. ONU.
47. OPS- OMS, O. P.-O. (2003). *Agua, no la tenemos tan segura*. OPS- OMS. Obtenido de <http://www.col.ops-oms.org/DIAA/2003/DIAA02metamilenio.asp>
48. OPS, O. P. (2008). *Metodología de la Investigación*. Washington, D.C.: OPS.
49. OPS, O. P. (2009). *Guía para acciones a nivel local*. Guatemala: OPS.
50. Örtengren, K. (2005). *Método de Marco Lógico*. ASDI, Agencia Sueca de Desarrollo Internacional.
51. Oxford-Compultense. (2001). *Diccionarios- Medicina*. Editorial Compultense.
52. Parra R., A., et al. (2012). *Metodología estadística para estudios de Disponibilidad a Pagar (DAP) aplicada a un proyecto de Abastecimiento de Agua*. Colombia: Universidad del Valle/Instituto Cinara.
53. Pearce, D. W. (1976). *Environmental economics*, . Londres: Longman.
54. Quiroga, R. (2002). *Información y Participación en el Desarrollo de la Sustentabilidad de América Latina*.
55. Riera, P. (1994). *Manual de Valoración Contingente*. España: Instituto de Asuntos Fiscales.
56. Rivas, A. y Ramoni J. . (2002). *Valoración contingente aplicada al Parque Metropolitano Albarregas* . Mérida, Venezuela.
57. Saldarriaga C., y Campos, N. (2005). Economía de Recursos Naturales y Medio Ambiente en los 40 Años de la Revista Economía Y Administración. *Economía y Administración*, 77-89.
58. Sepúlveda, M. (2010). *Análisis de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Aysén: selección de metodologías de valoración económica y pago de servicios ambientales (PSA)*. Tesis. Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. 5. Chile: Universidad de Chile.
59. Tobías, G. (2003). *Evaluación del funcionamiento de un dispersor de cloro artesanal*. Guatemala: USAC.

60. Valenzuela, E. (2013). Gestión municipal del agua en Guatemala: Co-responsabilidad local ante un estado ausente. Balance y lecciones de la experiencia de PROMUDEL. 7.
61. Vásquez, e. a. (2007). *Valoración Económica del Ambiente*. Buenos Aires: Thomson.
62. Vega, L. (1998). *Gestión medioambiental, Un enfoque sistémico para la protección global e integral del medio ambiente* (Vol. 1 ed). DNO. TM Editores.

## 7.2 Documentos y Normativas

1. Acuerdo gubernativo número. 113-2009. “Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano”, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, 30 de marzo de 2009.
2. Acuerdo Ministerial número. 1148-09 “Manual de Normas Sanitarias que establecen los procesos y métodos de Purificación de Agua para Consumo Humano”, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, 30 de marzo de 2009.
3. Acuerdo ministerial número. 523-2013. “Manual de especificaciones para la vigilancia y el control de la calidad del agua para consumo humano” Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, 30 de marzo de 2009.
4. Acuerdo gubernativo número 178-2009. “Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento”. Guatemala, 22 de junio del 2009
5. Código municipal, Decreto 12-2010, Congreso de la República de Guatemala.
6. Código de Salud Decreto 90-97, Congreso de la República de Guatemala.

7. Constitución política de Guatemala. Reformada por Acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de noviembre de (1993)
8. Gabinete específico del agua (2011). Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia, Gobierno de la República de Guatemala.
9. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente del congreso de la república y sus reformas, Decreto No. 68-86
10. Norma técnica guatemalteca, COGUANOR NGO 29001, Agua para consumo humano (*agua potable*). Especificaciones “(2001).
11. Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional (AG<sup>12</sup> 278-1998), Gobierno de la República de Guatemala.
12. Política y su estrategia nacional de la gestión integrada de los recursos hídricos -GIRH- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN-
13. Política marco de gestión ambiental (AG79-2001), Gobierno de la República de Guatemala.
14. Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia (2011), Gobierno de la República de Guatemala.
15. La Política municipal para el manejo integrado de los recursos naturales del municipio de Salamá 2011-2021 (2011) Municipalidad de Salamá.

### 7.3 E-grafías

1. Ambientum. (2009). El consumo de agua en porcentajes, <http://www.ambientum.com/revistanueva/2005-09/aguas.htm>. Recuperado el 2014 de 04 de 04, de <http://www.ambientum.com>
2. Arrovaye, J. (20 de mayo de 2015). *CVGobernabilidad*. Recuperado el 15 de 06 de 20, de [www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=2825](http://www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=2825)

---

<sup>12</sup> AG: se refiere al Acuerdo Gubernativo.

3. Banco Mundial. (13 de 02 de 2013). *Gestión de los recursos hídricos: Resultados del sector Artículo del Banco Mundial*. Recuperado el 21 de 03 de 2014, de water-resources-management:  
<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/water-resources-management-results-profile>
4. Bosque Sedra, J. (s.f.). <http://www.geogra.uah.es/>. (U. d. Alcalá, Ed.) Recuperado el 01 de 03 de 2014, de  
<http://www.geogra.uah.es/joaquin/ppt/indicadores-sostenibilidad.pdf>
5. CARE Internacional-Avina (2012). *Programa Unificado de Fortalecimiento de Capacidades*. Recuperado el mayo de 12 de 2014, de  
<http://www.informeavina2011.org/espanol/agua.shtml>:
6. CEPAL. *Indicadores*. Recuperado el 05 de 02 de 2014, de  
<http://www.cepal.org/dmaah/noticias/paginas/5/36785/S2-Indicadores.pdf>
7. Fundación del Forumambiental. (1999). *Fundación de Forumambiental*. Recuperado el 24 de 03 de 2014., de “Modelos e Indicadores Para Ciudades más Sostenibles”: <http://www.forumambiental.org/pdf/huella.pdf>
8. IARNA, I. d. (2011). *infoiarna*. Recuperado el 12 de 08 de 2014, de  
[http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3\\_Calidad\\_del\\_agua.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/3/3_Calidad_del_agua.pdf)
9. INAP, Instituto Nacional de Administración Pública (1986). *Gestión Municipal*. México. Recuperado 24 de 05 de 2015  
<http://www.bibliojuridica.org/libros/libro.htm?l=1709>
10. OPS- OMS, O. P.-O. (2003). *Agua, no la tenemos tan segura*. OPS- OMS. Obtenido de <http://www.col.ops-oms.org/DIAA/2003/DIAA02metamilenio.asp>
11. RAE, Real Academia Española. (2014). <http://www.rae.es/>. (Real Academia Española) Recuperado el 01 de abril de 2014, de <http://www.rae.es/>:  
<http://www.rae.es/>
12. UNAL, U. d. (2013). *Universidad de Colombia, Dirección Nacional de innovación Académica*. Recuperado el 24 de 03 de 2014, de

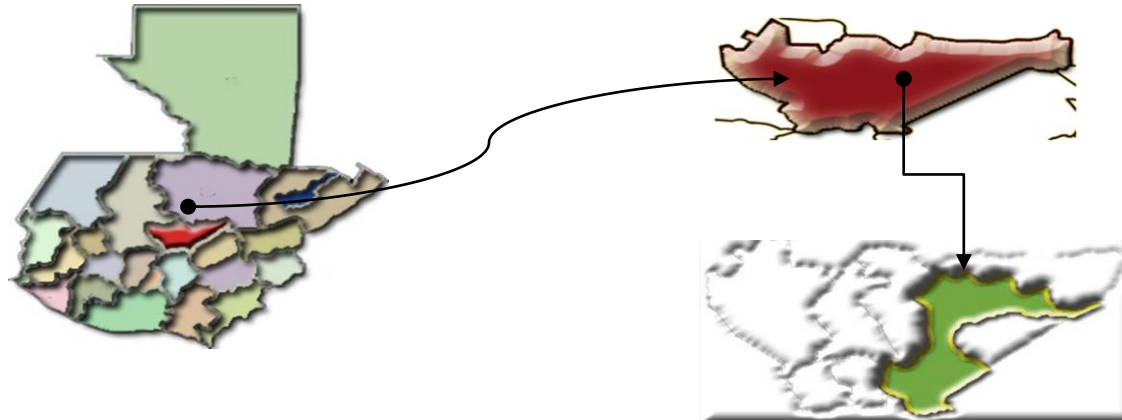


- [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo\\_7/Pages/calidad\\_agua.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo_7/Pages/calidad_agua.htm), recuperado 24 mar 2014. 11.00
13. UNESCO, O. d. (2014). *webworld.unesco.org*. recuperado 24 mar 2014 de [http://webworld.unesco.org/water/wwap/milestones/index\\_es.shtml](http://webworld.unesco.org/water/wwap/milestones/index_es.shtml)
  14. UN-Water Conference. (2011). *UN. Welcome to the United Nations. It's your world. Welcome to the United Nations. It's your world*. Recuperado el 8 de 02 de 2014, de [http://www.un.org/waterforlifedecade/green\\_economy\\_2011/pdf/session\\_7\\_lac\\_cases\\_guatemala.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/green_economy_2011/pdf/session_7_lac_cases_guatemala.pdf)
  15. USGS (2103) Propiedades del Agua: Traducción y adaptación propia, <http://water.usgs.gov/edu/water-facts.html>, Recuperado 01abr 2014 15:40
  16. Veolia Water. (s.f.). *A white paper by veolia water; A New Tool for Ensuring Sustainability, The Water Impact Index*. Recuperado el 02 de 03 de 2013, de <http://www.veoliawatertechnologies.es>:  
<http://www.veoliawatertechnologies.es/vwst/ressources/files/1/2033,Water-Impact-Index-White-Paper.pdf>
  17. Zachrisson, E. (2005). Iniciativa De Ley de Aguas No. 3118. *Publicación de apuntes de economía y política*, 8-10. Recuperado el 26 de 06 de 2014, de <http://cadep.ufm.edu/wp-content/uploads/2013/02/apuntes022.pdf>

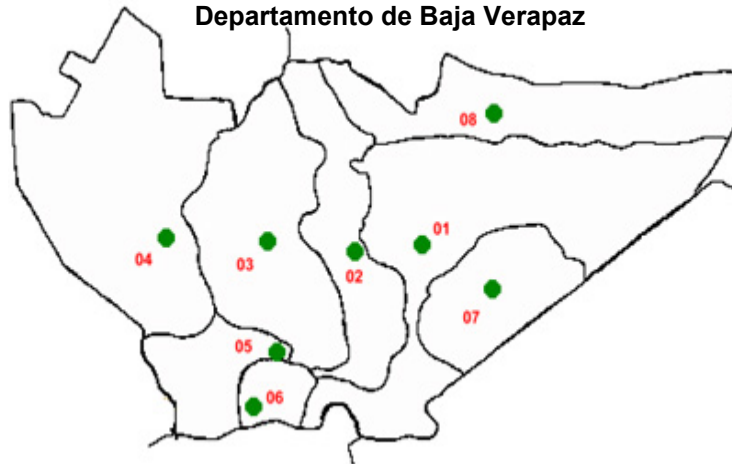
# Anexos

## Anexo 1. Mapas

**Figura 2**  
**Mapa de Guatemala**  
**Delimitación de Salamá, Baja Verapaz**



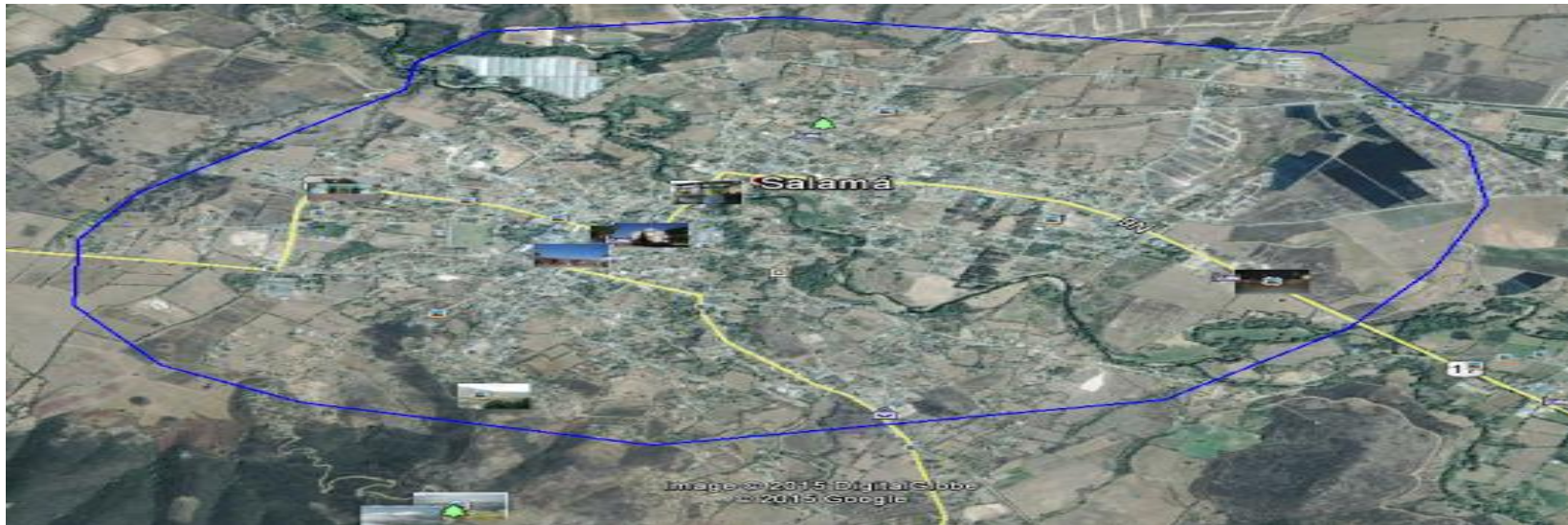
**Figura 3**  
**Mapa de Delimitación**  
**Departamento de Baja Verapaz**



- 01 Salamá,
- 02 San Miguel Chicaj,
- 03 Rabinal,
- 04 Cubulco,
- 05 Granados,
- 06 El Chol,
- 07 San Jerónimo,
- 08 Purulhá,

Fuente: Datos en base al Fascículo Región II INE I. N. (2013)

**Figura 4**  
**Mapa de la ciudad de Salamá**  
**Área Urbana**



Fuente: en base Google Earth (2014)

Zona del área urbana de Salamá

- a. La Estancia,
- b. San José,
- c. Hacienda de la Virgen,
- d. El Calvario,
- e. Santa Elena,
- f. Agua Caliente,
- g. Las Piedrecitas,
- h. El Centro.

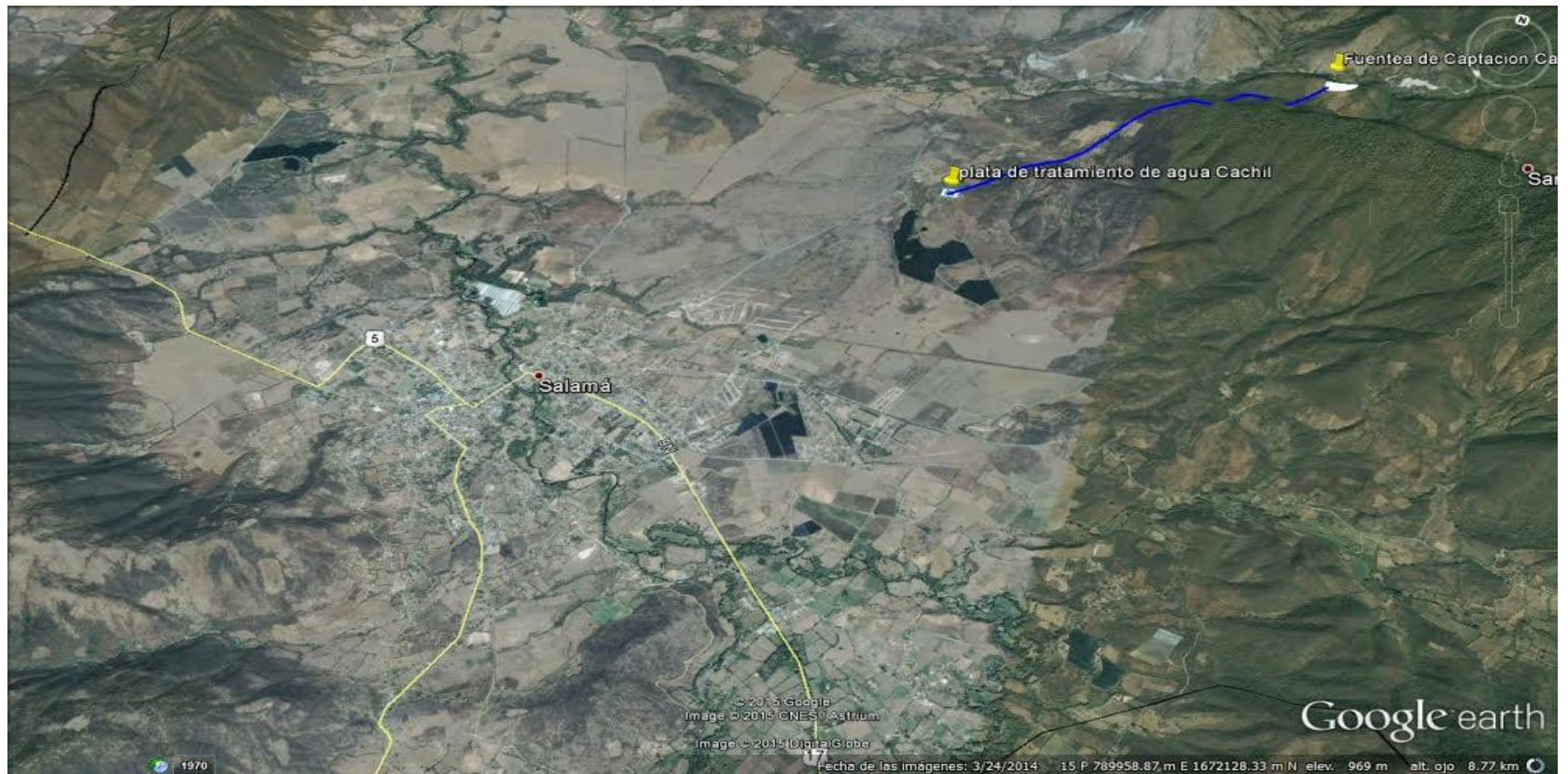
**Figura 5**  
**Mapa de distribución por zonas**  
**Área Urbana, Salamá**  
**2013**



Fuente: Datos oficina municipal de Salamá

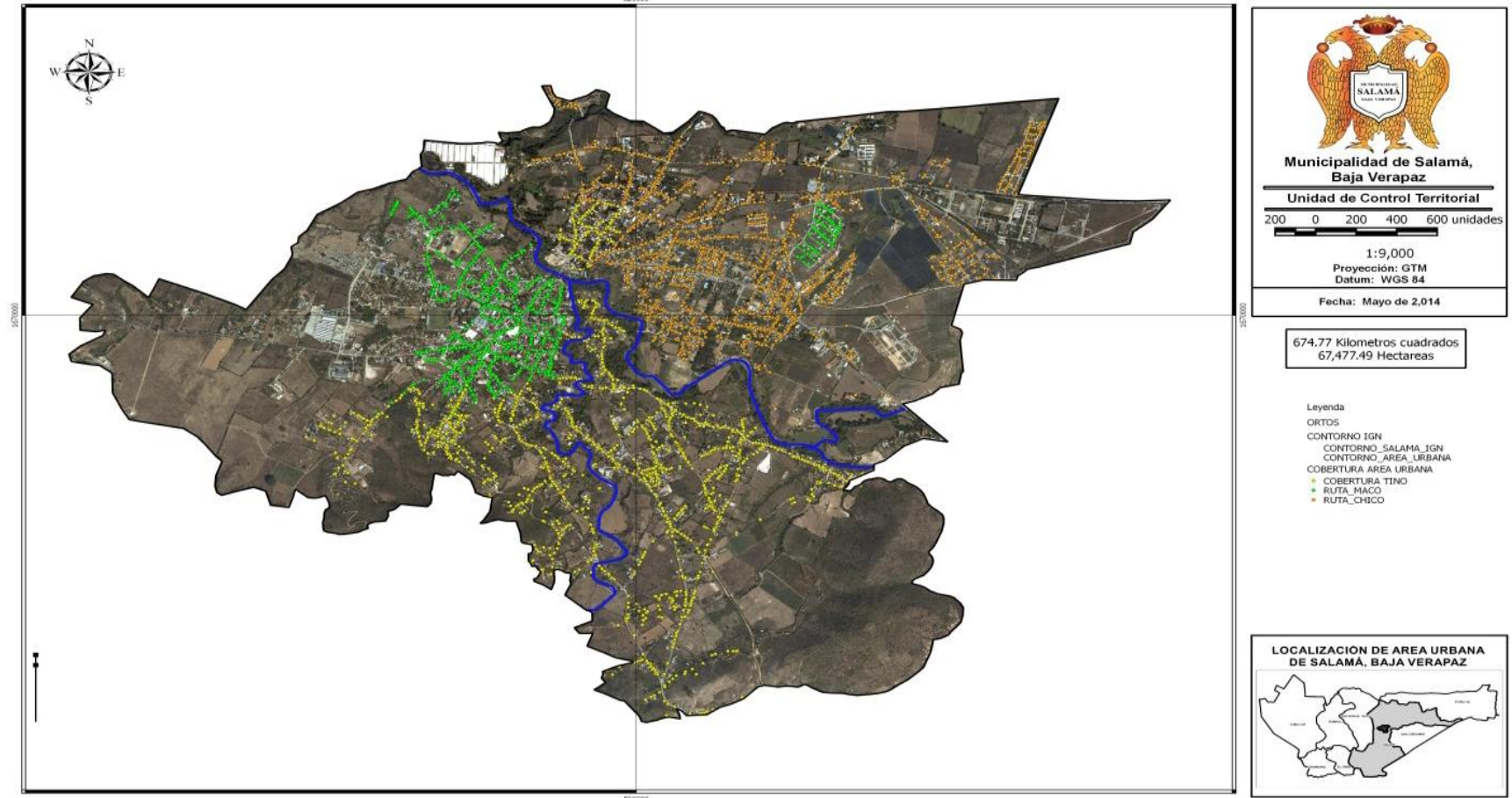


**Figura 6**  
**Sistema de Agua**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2014**



Fuente: en base datos Oficina Municipal (2015)

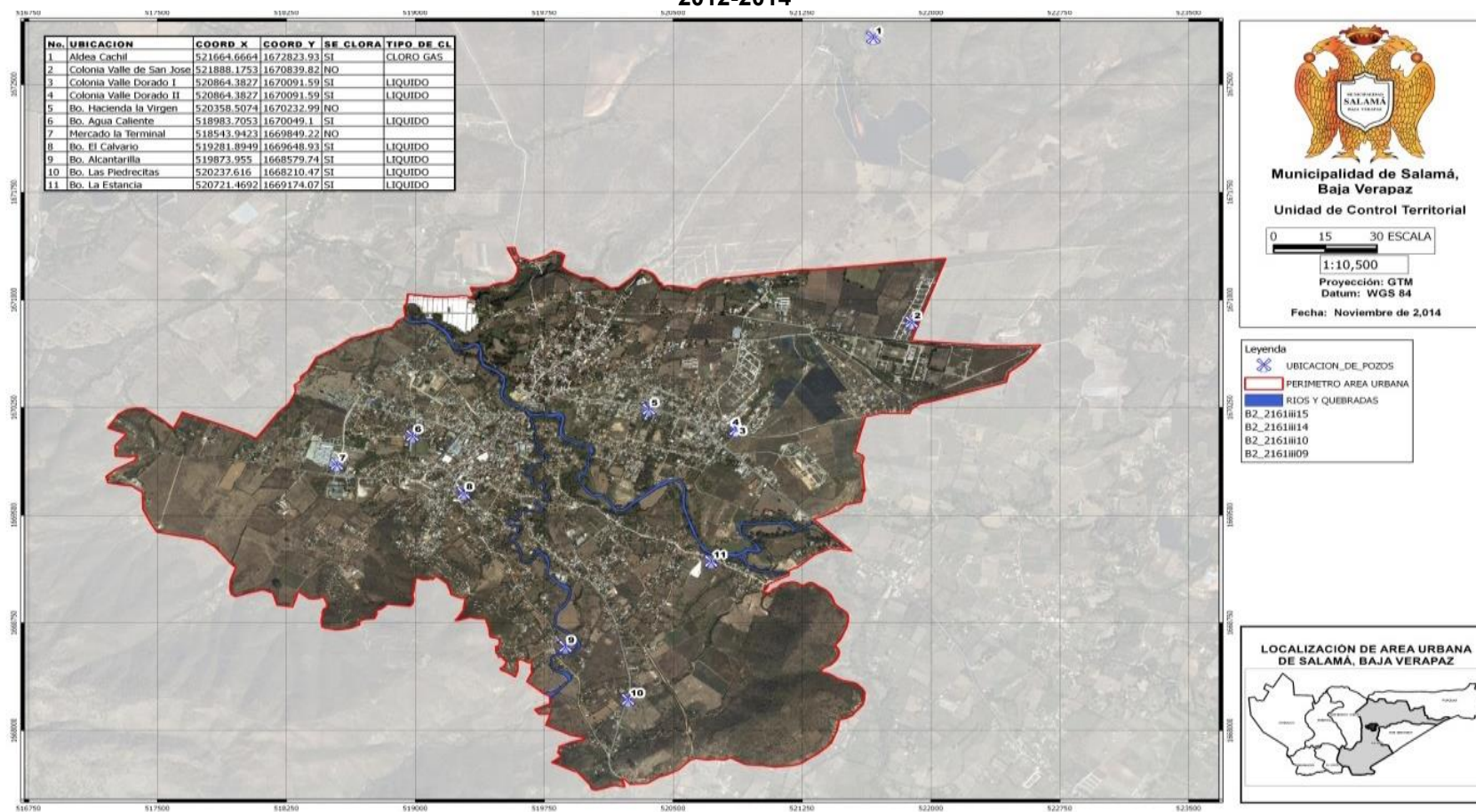
**Figura 7**  
**Usuarios del sistema de agua**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**



Fuente: en base datos Oficina Municipal (2015)



**Figura 8**  
**Sistema de abastecimiento por Pozos en funcionamiento**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2012-2014**



Fuente: en base datos Oficina Municipal (2015)

**Figura 9**  
**Cloración de sistemas de agua potable**  
**Municipalidad de Salamá, Baja Verapaz**  
**2013-2014**



Fuente: en base datos Oficina Municipal (2015)



## Anexo 2. Boletas de encuestas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ciencias Económicas

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Economía Ambiental y Recursos

### Encuesta Municipalidad de Salamá

Estoy realizando un Estudio de carácter científico y académico a cerca del servicio del agua en la Ciudad. Agradeceré responder a las siguientes preguntas. Muchas gracias por su colaboración

1. ¿En qué año, fue construido el sistema de Agua potable? \_\_\_\_\_  
 a. ¿Cómo se realiza los mantenimientos del sistema?

\_\_\_\_\_

- b. ¿Cuáles son los cambios que ha sufrido dicho sistema?

\_\_\_\_\_

2. ¿Cuáles son las fuentes de captación de agua, que abastecen el sistema?

\_\_\_\_\_

Si tiene datos favor de incluirlos.

- a. ¿Cuál es el caudal aproximado de extracción? \_\_\_\_\_

- b. Cuál es la demanda de agua aproximada de agua en la zona urbana \_\_\_\_\_

3. ¿El sistema cuenta con planta para potabilizar el agua? \_\_\_\_\_

- a. ¿Cómo funciona? \_\_\_\_\_

- b. ¿Cuál es la población actual a la que se la suministra el servicio?

\_\_\_\_\_

- c. ¿Cuál es la población actual de la zona urbana de la ciudad?

\_\_\_\_\_

4. ¿Favor Identificar el sistema por zonas o por barrios, y que sistema los abastece? \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es la cantidad de usuarios que no han pagado su factura actualmente? ¿cuáles son las medidas que toman por la falta de pago?  
\_\_\_\_\_
6. ¿Se tienen contadores en la ciudad? \_\_\_\_\_
  - a. ¿Cómo los manejan? (revisión y distribución) \_\_\_\_\_
7. ¿Cuál es la tarifa establecida para la prestación del servicio de agua potable? \_\_\_\_\_
8. ¿El sistema y suministro cuenta con ingresos diferentes al proveniente del cobro de la tarifa? \_\_\_\_\_
9. ¿Cuál es el gasto mensual del sistema, y porque conceptos? \_\_\_\_\_
10. ¿Qué medidas usan para el control de las fugas de agua, en el sistema, cual el aproximado? \_\_\_\_\_
11. ¿Posee alcantarillado para el manejo de las aguas residuales? \_\_\_\_\_
  - a. Como se maneja \_\_\_\_\_
  - b. Posee planta de tratamiento \_\_\_\_\_
  - c. costos de mantenimiento de la planta \_\_\_\_\_
12. ¿Cuál es la población que está conectada al sistema de alcantarillado?  
\_\_\_\_\_
13. ¿Poseen programas ambientales en el manejo del recurso hídrico, descríbalos? \_\_\_\_\_
14. ¿Realizan programas de sensibilización o educación ambiental sobre el uso adecuado del agua? \_\_\_\_\_
15. ¿Quién realiza el análisis de calidad de agua en la ciudad? ¿Favor incluir los últimos? \_\_\_\_\_
16. ¿Cómo manejan las quejas del servicio, aproximado mensual, y de ellas cuantas se les da tramite? \_\_\_\_\_

**Muchas Gracias por su Colaboración**

### Anexo 3. Boleta de encuesta preliminar para usuarios.

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Económicas  
 Escuela de Estudios de Postgrado  
 Maestría en Economía Ambiental y Recursos Naturales

Encuesta No

Fecha / /

#### Encuesta Jefes de Familia Sobre el Servicio de Agua

Estoy realizando un Estudio de carácter científico y académico a cerca del servicio, calidad y cantidad del agua en la Ciudad. Agradeceré pueda brindarme unos minutos de su tiempo para poder contestar las siguientes preguntas. Muchas gracias por su colaboración

#### PRIMERA PARTE: información general de la gestión del agua

- 1 ¿ Sabe de donde proviene el agua que se utiliza en su hogar?  
 1 ríos                      2 nacimientos de agua                      3 pozos                      4 no sabe                      5 otros
- 2 Tiene gastos adicionales al cobro municipal por el abastecimiento de agua, ¿estimación semanal?  
 1 si                      2 no  
 Q
- 3 ¿Cómo se abastece de agua para consumo?  
 1. municipal                      2. camión cisterna                      3. pozo propio                      4. otros
- 4 ¿Cuál es la frecuencia del servicio de agua?  
 1. diario                      2. otros
- 5 ¿Aplica usted algun tratamiento al agua que consume?  
 1 ninguna                      2 hierve                      3 clora                      4 otro (especifique)
- 6 ¿En alguna ocasión, el agua suministrada ha estado turbia, sucia, con olor o sabor?  
 1 si                      2 no
- 7 ¿En una escala del 1 al 10, como considera la calidad de agua suministrada?  

	Deficiente	Regular	Buena
	1 2 3	4 5 6 7	8 9 10
- 8 De acuerdo con la tarifa actual del cobro municipal Q 12.00 mensual, y las condiciones reales del servicio ¿Cree usted que el precio justo debería ser?  
 1. mayor al precio actual                      2. igual al precio actual                      3, menor que el precio actual

#### SEGUNDA PARTE, Metodo de Valoracion Contingente

**Existe una importante relación entre el ambiente con la disponibilidad del agua, tomando en cuenta esto, la microcuenca del Rio Cachil, es un área substancial para la ciudad de Salamá, debido a que produce el agua, por tal razón usted:**

- 9 De los recursos a continuacion ¿Cuál tiene mayor importanciapara usted?  
 Agua  
 Bosque  
 Aire  
 Suelo  
 Fauna
- 10 ¿Quién considera usted, debería ser el responsable de cuidar las fuentes de agua y sus alrededores?  
 1. propietario                      2. gobierno                      3. municipalidad                      4. usuarios                      5. todos los anteriores
- 11 ¿Estaría dispuesto a pagar por conservar y mantener las fuentes de agua y sus alrededores, para un que sea un recurso sostenible?  
 1. Si                      2. No
- 12 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensual ?
- 13 ¿De que forma le gustaría pagar este monto?  
 1 .en recibo de agua                      2. pago a una institución                      3 otro (especifique)
- 14 ¿Cuál cree usted que sería a la mejor inversión para lo recaudado?  
 1. Reforestación                      2 Programas de educación ambiental                      3 Personal de seguridad y mantenimiento  
 4 otros (especifique)

**TERCERA PARTE. Información socioeconómica.**

Agradeceré su respuesta sincera y le recuerdo que sus respuestas son confidenciales.

15 Genero

1 femenino  2 masculino 

16 Rango de edad.

1 18 a 20 años  2 21 a 29 años  3 30 a 39 años  4 40 a 49 años   
5 50 a 59 años  6 60 a 69 años  7 70 a 79 años  8 80 años en adelante 

17 Integrantes de la familia.

18 Nivel de educativo

1 ninguno  2 primaria  3 básicos  4 diversificado  5 universitario  6 otros 

19 Ocupación en el sector económico

1. industria  2. agricultura  3. comercio  4. servicios  5. otros  6. no tiene empleo 

20 Nivel de ingresos.

1. menos de Q.1,800.00  2. Q.1,801.00 a Q.2,500.00  3 Q.2,501.00 a Q.3,500.00   
4 Q. 3,501.00 a Q.5,000.00  5. Q.5,001.00 a Q.8,500.00  6 Q. 8,501.00 en adelante 

Gracias por su colaboracion.

**Anexo 4. Boleta de encuesta final usuarios.****Universidad de San Carlos de Guatemala****Facultad de Ciencias Económicas**

Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Escuela de Estudios de Postgrado**

Encuesta No \_\_\_\_

**Maestría en Economía Ambiental y Recursos Naturales****Encuesta para familias sobre el servicio de agua potable.**

Estoy realizando un estudio de carácter científico académico, sobre el servicio de agua potable en el área urbana de la ciudad. Agradeceré pueda brindarme unos minutos de su tiempo para contestar unas preguntas. Muchas Gracias por su colaboración.

**PRIMERA PARTE: información general sobre indicadores****1. ¿Sabe usted de donde proviene el agua que se utiliza en su hogar?**

1. Ríos\_\_\_ 2. manantial\_\_\_ 3. Pozo\_\_\_ 4. No Sabe\_\_\_ 5. Otro\_\_\_

**2. ¿Cómo se abastece de agua para consumo?**

1. Servicio municipal\_\_\_ 2. Camión cisterna\_\_\_ 3. Pozo Propio\_\_\_ 4. Otros\_\_\_

**3. ¿Cuál es la frecuencia del servicio de Agua?**

1. Si (Diario 24 horas) \_\_\_\_\_ 2. No (Días \_\_\_\_\_ Horas \_\_\_\_\_)

**4. ¿Aplica usted algún tratamiento al agua que consume?**

1. Ninguno\_\_\_ 2. Hierve\_\_\_ 3. Clora\_\_\_

**5. ¿Compra agua embotellada? (Estimación semanal del gasto)**

1. Garrafrones \_\_\_\_\_ 2. Costo Semanal Q \_\_\_\_\_

**6. En alguna ocasión, el agua suministrada por la Municipalidad ha estado:**

1. Turbia (color) \_\_\_ 2. Sucia\_\_\_ 3. olor\_\_\_

**7. En una escala de 1 a 10, ¿Cómo considera que la calidad del agua suministrada es?**

Deficiente			Regular				Buena		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**8. ¿Cuánta paga usted por el servicio prestado por la municipal de servicio de agua?**

1. Q 12.00 \_\_\_ 2. Q 24.00 \_\_\_ 3. otra \_\_\_

**9. De acuerdo con la tarifa actual del cobro municipal y las condiciones reales del servicio. ¿Cree que el precio justo debería ser?**

1. menor a la tarifa actual \_\_\_ 2. Igual a la tarifa actual \_\_\_ 3 Mayor a la tarifa actual \_\_\_

**SEGUNDA PARTE: Valoración ambiental.**

**Existe una importante relación entre la calidad del ambiente y la disponibilidad de agua. Tomando en cuenta esto:**

**10. En orden de importancia para usted, Como clasifica los recursos naturales, siendo 1 el de mayor importancia y 5 el de menor importancia.**

Agua \_\_\_ Bosque \_\_\_ Aire \_\_\_ Suelo \_\_\_ Fauna

**10. ¿Quién considera usted, debería ser el responsable de cuidar las fuentes de agua y sus alrededores?**

1. Propietario \_\_\_ 2. Gobierno \_\_\_ 3. Municipalidad \_\_\_ 4. usuarios \_\_\_ 5. Todos los anteriores \_\_\_

**11. ¿Conoce usted algún programa que la Municipalidad esté realizando con relación a la protección y mejoramiento del agua?**

1. Reforestación \_\_\_ 2. Concientización y educación Ambiental \_\_\_ 3. Jornadas de limpieza \_\_\_ 4. Personal de seguridad y Mantenimiento \_\_\_. 5. Cloración del agua \_\_\_ Otros \_\_\_

**12. ¿Ha participado usted algún programa que la Municipalidad esté realizando con relación a la protección y mejoramiento del agua?**

1. Si \_\_\_ 2. No \_\_\_

**13. ¿Qué programa cree que es más importantes en relación al agua?**

1. Reforestación \_\_\_ 2. Concientización y educación Ambiental \_\_\_ 3. Jornadas de limpieza \_\_\_ 4. Personal de seguridad y Mantenimiento \_\_\_. 5. Cloración del agua \_\_\_ 6. Otros \_\_\_

**14. El agua es un recurso indispensable para la vida, y para todas desarrollar todas las actividades, conociendo eso, ¿Estaría usted dispuesto a pagar por conservar y mantener las fuentes de agua, incluyendo sus alrededores, para que sea un recurso sostenible en el futuro?**

1. Si \_\_\_\_ (Siguiente)      2. No \_\_\_\_ (Razones no DAP) \_\_\_\_\_

**15. ¿Cuál sería el monto que usted está dispuesto a pagar mensualmente?**

Q \_\_\_\_\_

**16. ¿De qué forma le gustaría pagar este monto?**

1. En recibo de agua \_\_\_\_      2. Pago a una institución      3. Otro

**17. ¿Qué institución considera debería de manejar los fondos recaudados?**

1 municipalidad \_\_\_\_ 2 ministerio de ambiente \_\_\_\_      3 ONG \_\_\_\_      4 otra \_\_\_\_

**TERCERA PARTE: información socioeconómica.**

**Agradeceré su respuesta sincera y le recuerdo que sus respuestas son confidenciales, motivo por el cual no le solicito nombre ni ningún otro dato personal.**

**18. Género:** 1. Femenino \_\_\_\_      2. Hombre \_\_\_\_

**19. Rango de edad.**

1. 18 a 20 años      2. 21 a 29 años      3. 30 a 39 años      4. 40 a 49 años  
5. 50 a 59 años      6. 60 a 69 años      7. 70 a 79 años      8. 80 años en adelante

**20. Nivel educativo.**

1. ninguno \_\_\_\_ 2. Primaria      3. Básicos      4. Diversificado      5 universitario

**21. Tiene empleo:**

1. ocupación \_\_\_\_      2. No tiene empleo \_\_\_\_

**Sector laboral:** 1. Industria \_\_\_\_ 2. Agricultura \_\_\_\_ 3. Comercio \_\_\_\_ 4. Servicio \_\_\_\_

**22. Integrantes de la familia.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

**23. Nivel de ingresos.**

1. Menos de Q.1,800.00 \_\_\_\_      2. Q.1,800.00 a Q.2,500.00,  
3. Q.2,501.00 a Q.3,500.00      4. Q. 3,501.00 a Q.5,000.00,  
5. Q.5,001.00 a Q.10,000.00      6. Q. 10,001.00 en adelante.

Anexo 5. Información Complementaria





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Postgrado

"El Centro de Estudios es el Templo donde el Centro de los Estudios"

Guatemala 23 junio de 2015

Señor Alcalde  
Byron Leónidas Tejeda Marroquín  
Municipalidad de Salamá

**RECIBIDO**  
MUNICIPALIDAD DE SALAMA, B.V.

02 JUL 2015

HORA:

09:21 hrs.

FIRMA:

Estimado Señor Alcalde Tejeda

Por este medio me dirijo a usted, solicitando su apoyo para proporcionar información relacionada con los programas ambientales del recurso hídrico que maneja la Municipalidad a su cargo; y alguna información adicional que usted considere sea relevante para el tema.

Esta información será utilizada para el trabajo de tesis "Análisis de los programas ambientales de la gestión del recurso hídrico para consumo humano"; el cual está siendo elaborado por la licenciada Issa Marleny de León Herrera, estudiante de la Maestría de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales, de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas; quien se identifica con número de carnet 100018463.

Sin otro particular, agradeciendo de antemano su ayuda, me suscribo.

Atentamente,

MSc. Lic. Carlos Humberto Valladares Gálvez  
Director de la Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad San Carlos de Guatemala





**MUNICIPALIDAD DE SALAMÁ**  
**DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ**  
**GUATEMALA, C.A.**

Salamá, junio 2015

Señorita Isabel de León  
 Presente

Reciba un cordial saludo deseándole que sus actividades cotidianas sean exitosas.

El motivo de la presente, es para informarle que la Municipalidad de Salamá de acuerdo a la SEGEPLAN, trabaja en base al Plan de Desarrollo Municipal -PDM- y la Política Hidro-forestal; así mismo en los Diagnósticos comunitarios y las demandas presentadas por los representantes de los Concejos de Desarrollo Comunitarios – COCODES el Plan Operativo Anual –POA- relacionado al Medio ambiente y Recursos Naturales

En relación al Plan de Ordenamiento Territorial –POT-, se adjuntó un plan de acción y queda cordialmente invitada a que asista a los talleres que desarrolla la Municipalidad para su efecto. Adjunto documentos.

Atentamente,

Ing. Iván Juárez

Coordinador Unidad de Gestión Ambiental Municipal UGAM



5ª calle 7-61 zona 1, Salamá Baja Verapaz. Tel. 79563100

[munisalam@gmail.com](mailto:munisalam@gmail.com)

[www.munisalama.gob.gt](http://www.munisalama.gob.gt)

Municipalidad Salama

@munisalama




**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**  
**AREA DE SALUD DE BAJA VERAPAZ**  
1ª. Calle 1-21 Zona 4, Salamá, Baja Verapaz  
PBX: 7774-1500 FAX: 7940-0339

Salamá, Baja Verapaz, 17 de marzo del 2015  
Off. No. 132-2015 Ref.JFZM-amlv

**Srita:**  
**Issa de León**  
**Unidad de Información Pública**  
**Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social**

Atentamente me dirijo a usted para hacerle entrega de la nota del Distrito Municipal de Salud de Salamá, para dar respuesta al oficio UNIP-037-2015 en donde solicitaban información sobre datos de la calidad del agua así como los datos sobre la vigilancia de la cloración del Agua.

Atentamente,

  
**Dr. José Francisco Zambrón Monterroso**  
**Jefe de Área de Salud**  
**Baja Verapaz**





Ministerio de Salud Pública  
y Asistencia Social

**Expediente UNIP-SI-030-2015**

**UNIDAD DE INFORMACIÓN PÚBLICA DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL.** Guatemala, dieciocho de mayo de dos mil quince.-----

Se tiene a la vista para resolver en definitiva la solicitud de información pública realizada por la señorita **Issa de León**, quien solicita se le brinde: Datos de calidad de agua así como los datos sobre la vigilancia del la cloración del agua, de los años 2008-2014, del municipio de Salamá Baja Verapaz.-----

**CONSIDERANDO:** Que establece el artículo cuarenta y dos de la Ley de Acceso a la Información Pública, en su parte conducente, que: **"Tiempo de Respuesta.** Presentada y admitida la solicitud, la Unidad de Información donde se presentó, debe emitir resolución dentro de los diez días siguientes en alguno de los sentidos que a continuación se expresan: entregando la información solicitada; notificando la negativa de la información cuando el interesado, dentro del plazo concedido no haya hecho las aclaraciones solicitadas o subsanado las omisiones a que se refiere el artículo anterior; notificando la negativa de la información total o parcialmente, cuando se tratare de la considerada como reservada o confidencial; o, expresando la inexistencia".-----

**CONSIDERANDO:** Que establece el artículo quince de la Ley de Acceso a la Información Pública en su parte conducente que: **"Uso y difusión de la información.** Los interesados tendrán responsabilidad, penal y civil por el uso, manejo o difusión de la información pública a la que tengan acceso, de conformidad con esta ley y demás leyes aplicables.-----

**CITA DE LEYES:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 18, 20, 41, 42 y 43 de la Ley de Acceso a la Información Pública.-----

**POR TANTO:** Con base a lo considerado y leyes citadas, esta Unidad de Acceso a la Información Pública del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, **DECLARA: I)** Entregar lo solicitado por lo ya considerado. **II) NOTIFIQUESE.**-----

Chiara Cózar

Unidad de Información Pública  
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social





**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**  
**AREA DE SALUD DE BAJA VERAPAZ**  
**1ª. Calle 1-21 Zona 4, Salamá, Baja Verapaz**  
**FAX: 7940-0339**

Salamá, Baja Verapaz, 22 de abril del 2015  
Off. No. 210-2015 Ref.JFZM-amlv

**Srita:**  
**Issa de León**  
**Unidad de Información Pública**  
**Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social**

De manera atenta me dirijo a usted para dar respuesta al correo enviado a esta Jefatura de Área el día 31 de marzo del presente año, en donde nos informan que la información con respecto a **datos de la calidad del agua, así como los datos de la vigilancia de la cloración del agua de los años 2008 al 2014 de del Municipio de Salamá Baja Verapaz**, estaba incompleta.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Zambroni', is written over a circular stamp or seal.

**Dr. José Francisco Zambroni Monterroso**  
**Jefe de Área de Salud**  
**Baja Verapaz**




**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL**  
**AREA DE SALUD DE BAJA VERAPAZ**  
 1ª. Calle 1-21 Zona 4, Salamá, Baja Verapaz  
 PBX: 7774-1500 FAX: 7940-0339

Salamá, Baja Verapaz, 17 de marzo del 2015  
 Off. No. 132-2015 Ref. JFZM-amlv

**Srita:**  
**Issa de León**  
**Unidad de Información Pública**  
**Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social**

Atentamente me dirijo a usted para hacerle entrega de la nota del Distrito Municipal de Salud de Salamá, para dar respuesta al oficio UNIP-037-2015 en donde solicitaban información sobre datos de la calidad del agua así como los datos sobre la vigilancia de la cloración del Agua.

Atentamente,

  
**Dr. José Francisco Zambrón Monterroso**  
**Jefe de Área de Salud**  
**Baja Verapaz**



Salama, B.V., 13 de Marzo de 2015

Sr. Abel Ixata Cortez  
 Sup. de S. A.  
 Jefatura de Area de Salud  
 Salama, B.V.

Con un efecto saludo me dirijo a Ud. para informarle.

El objeto de la presente es para informarle y presentarle datos sobre vigilancia de la cloracion del agua específicamente del sistema urbano del municipio de Salamá, B.V.

Esta informacion se hace conforme a oficio VFM -037-2015 enviada de la Unidad de Informacion Publica.

Dicha informacion se presenta por semana epidemiologica del año 2010 al 2014.

AÑO 2,010

De la semana 1 a la 4	No tiene cloro
De la semana 5 a la 7	Si tiene cloro
De la semana 8 a la 11	No tiene cloro
De la semana 12 a la 15	Si tiene cloro
La Semana 21	El agua llega turbia
De la Semana 32 a la 35	No tiene cloro
De la semana 40 a la 50	Si tiene cloro

AÑO 2,011

De la Semana 01 a la 05	Si tiene cloro
La semana 6	No tiene cloro
De la semana 07 a la 09	Si tiene cloro
La semana 10	No tiene cloro
De la semana 11 a la 13	Si tiene cloro
de la semana 14 a la 15	No tiene cloro
La semana 16	Si tiene cloro
de la semana 20 a la 21	No tiene cloro
La semana 27	El agua llega turbia
La semana 30	Si tiene cloro
de la semana 31 a la 33	Si tiene cloro
de la semana 34 a la 36	No tiene cloro
La semana 37	Si tiene cloro
De la semana 38 a la 52	No tiene cloro



14.215 Firma: Mansol

AÑO 2,012

La semana 01	No tiene cloro
De la semana 02 a la 09	Si tiene cloro
De la semana 10 a la 12	No tiene cloro
De la semana 13 a la 20	Tiene cloro
De la semana 21 a la 25	No tiene cloro
De la semana 26	Tiene cloro
La semana 27	No tiene cloro
de la 28 a la 52	Si tiene cloro

AÑO 2.013

De la semana 01 a la 40	Si tiene cloro
Las semanas 22, 25 y 27	El agua llega turbia
La Semana 41	No tiene cloro
De la semana 42 a la 52	Si tiene cloro

AÑO 2.014

de la semana 01 a la 52	Si tiene cloro
Las semanas 23, 41 y 43	El agua llega turbia



*[Handwritten Signature]*

ISA Juvencio Jeronimo Hernandez  
S. Saneamiento Ambiental



vo. Bo. Dra. Marjorie Vasquez de  
Coordinadora Distrito Municipal de Salud No. 1  
Salama, B.V.

*[Large handwritten signature]*



Toma de Agua Cachil

Puntos de muestra	Lugar	nov-09	dic-09	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	oct-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11
<b>Temperatura °C</b>																			
Cachil	Llano Largo	18.5	17.3	14.6	19.6	18	20.25	---	19.8	---	19.4	19.5	18.3	18.9	16	16.8	20.8	22.7	18.9
Cachil	El Carmen	19.5	18.45	15.2	20.9	19.3	22.65	---	21.6	---	20.8	21.4	19.9	19.9	20	17.5	22.5	25.2	20.7
Cachil	Cachil	20.5	20.5	15.1	21.9	22.6	23.55	---	22.8	---	21.5	22.2	21.2	21.0	21.1	19	23.9	25.7	22
<b>Conductividad Eléctrica CE µS/cm</b>																			
Cachil	Llano Largo	205	256	176	253	255	245	---	218	---	150	192	290	257	256	180	259	---	---
Cachil	El Carmen	242	322	235	318	330	319	---	285	---	165	299	412	332	330	275	365	---	---
Cachil	Cachil	303	498	299	500	514	512	---	450	---	187	315	441	400	420	302	542	---	---
<b>Sólidos Disueltos Totales TDS ppm</b>																			
Cachil	Llano Largo	102	128	89	126	126	128	---	108	---	75	96	144	130	126	90	130	---	---
Cachil	El Carmen	121	161	117	159	165	160	---	143	---	82	149	205	168	165	133	192	---	---
Cachil	Cachil	152	249	149	250	257	257	---	225	---	94	158	220	200	211	150	270	---	---
<b>Potencial Hidrogeno pH</b>																			
Cachil	Llano Largo	7.8	8	8	8.8	8.4	7.9	---	10.4	---	10.2	9.5	9	9.2	8.4	7.9	7.5	8.6	7.8
Cachil	El Carmen	8.7	8.7	8.5	8.9	8.6	8.5	---	10	---	10.7	9.3	9.2	9.2	8.5	8	7.4	8.9	7.8
Cachil	Cachil	8.6	8.7	8	8.9	8.4	8.3	---	10	---	9.9	9.1	9.3	9.4	8.4	8.4	7.6	8.9	8
<b>Fosfato PO4 3- mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	0.12	0.39	0.49	0.6	0.1	0.08	---	---	---	---	0.42	---	---	---	---	0.75	---	1.6
Cachil	El Carmen	0.52	0.37	0.9	0.38	0.08	0.9	---	---	---	0.35	---	---	---	---	---	0.76	---	1.4
Cachil	Cachil	0.5	0.9	0.89	0.23	0.98	0.62	---	---	---	0.46	---	---	---	---	---	1.38	---	1.27
<b>Nitrito NO2 -N mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	0.008	0.009	0.015	0	0.11	0.004	---	---	---	---	0.003	---	---	---	---	0.004	---	0
Cachil	El Carmen	0.01	0.005	0.006	0.003	0	0.002	---	---	---	---	0.003	---	---	---	---	0.001	---	0
Cachil	Cachil	0.009	0.009	0.004	0.004	0.02	0.003	---	---	---	---	0.004	---	---	---	---	0.001	---	0.003
<b>Nitrato NO3 -N mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	1.1	0	1.6	0.7	0.9	0	---	---	---	1.6	---	---	---	---	---	1.7	---	3
Cachil	El Carmen	1.6	0.3	1.3	0	0.9	0	---	---	---	1.6	---	---	---	---	---	1	---	2.3
Cachil	Cachil	0	1.2	1.2	0	1.1	0.6	---	---	---	1.8	---	---	---	---	---	0.6	---	1.8
<b>Amonio NH3 mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	0	0	0.07	0.13	0	0	---	---	---	0.02	---	---	---	---	---	0	---	0
Cachil	El Carmen	0	0.02	0	0.16	0	0	---	---	---	0.01	---	---	---	---	---	0.01	---	0
Cachil	Cachil	0	0.05	0.01	0.19	0	0	---	---	---	0.03	---	---	---	---	---	0.01	---	0.01
<b>Sulfato SO4 mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	0	1	0	2	1	0	---	---	---	1	---	---	---	---	---	0	---	0
Cachil	El Carmen	0	0	1	3	0	0	---	---	---	1	---	---	---	---	---	0	---	1
Cachil	Cachil	0	1	1	1	1	0	---	---	---	1	---	---	---	---	---	0	---	0
<b>Hierro Fe mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	0.01	0	0.01	0.05	0	0	---	---	---	0.17	---	---	---	---	---	0.02	---	0.7
Cachil	El Carmen	0.01	0.06	0.05	0.04	0.03	0	---	---	---	0.28	---	---	---	---	---	0	---	0.82
Cachil	Cachil	0	0	0.04	0.09	0	0	---	---	---	0.32	---	---	---	---	---	0.01	---	0.04
<b>Dureza CaCO3 mg/l</b>																			
Cachil	Llano Largo	170	187	136	170	170	170	---	---	---	---	153	---	---	---	---	187	---	119
Cachil	El Carmen	204	238	170	221	221	238	---	---	---	---	238	---	---	---	---	238	---	136
Cachil	Cachil	255	374	204	340	391	391	---	---	---	---	221	---	---	---	---	238	---	136
<b>Coliformes Totales NMP/100 ml</b>																			
Cachil	Llano Largo	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	50.4	---	100.5
Cachil	El Carmen	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	85.7	---	148.3
Cachil	Cachil	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	>2419.6	---	>2419.6
<b>E. coli NMP 100/ml</b>																			
Cachil	Llano Largo	16.1	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	22.2	---	79.2
Cachil	El Carmen	5.1	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	40.6	---	131.1
Cachil	Cachil	2.2	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	>23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	547.5	---	>2419.6