



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO DE CONSUMO, DEMANDA Y VALOR DEL  
AGUA EN LAS ÁREAS MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

**Blanca Olivia Escobedo Osegueda**

Asesorado por el Msc. Ing. Mario Leonel Ramírez Toledo

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO DE CONSUMO, DEMANDA Y VALOR DEL  
AGUA EN LAS ÁREAS MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**BLANCA OLIVIA ESCOBEDO OSEGUEDA**  
ASESORADO POR EL MSC. ING. MARIO LEONEL RAMÍREZ TOLEDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

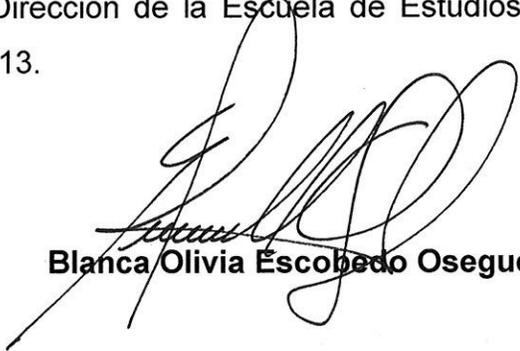
DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Julio Roberto Luna Aroche
EXAMINADOR	Ing. Jorge Alberto Lam Lan
EXAMINADOR	Ing. Calvin Enrique Estrada Barrera
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO DE CONSUMO, DEMANDA Y VALOR DEL AGUA EN LAS ÁREAS MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado, con fecha 30 de enero de 2013.



**Blanca Olivia Escobedo Osegueda**

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería  
Teléfono 2418-9142

ADSE-MDMPP-0002-2013

Guatemala, 30 de enero de 2013.

Director:  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Escuela de Ingeniería Civil  
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Blanca Olivia Escobedo Osegueda** con carné número **1997-20300**, quien opto la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

"Id y enseñad a todos"

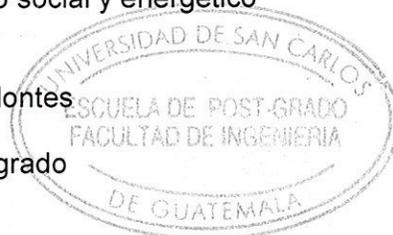
  
Msc. Ing. Mario Leonel Ramírez T.  
Asesor (a)

Ing. Mario Leonel Ramírez Toledo  
Maestría Ingeniería Sanitaria  
Col. 4192

  
Msc. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque  
Coordinador de Área  
Desarrollo social y energético

Ing. Juan C. Fuentes M.  
M.Sc. Hidrología  
Colegiado No. 2,504

  
Dra. Mayra Virginia Castillo Montes  
Directora  
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo  
/la



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
www.ingenieria-usac.edu.gt



Guatemala,  
20 de febrero de 2013  
Ref. IC. 013.13

Ingeniero  
Hugo Humberto Rivera Pérez  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería  
Guatemala

Ingeniero Rivera.

De manera atenta informo a usted que la estudiante Blanca Olivia Escobedo Osegueda, Carnet No. 199720300, ha cumplido con el proceso de graduación de Licenciatura mediante la modalidad "Estudio de Postgrado", presentando a esta Dirección de Escuela el DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO DE CONSUMO, DEMANDA Y VALOR DEL AGUA EN LAS ÁREAS MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, asesorado por el Msc. Ing. Mario Leonel Ramírez Toledo, debidamente aprobado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado, por lo que en calidad de Director de la Escuela de Ingeniería Civil, doy mi visto bueno para continuar con el procedimiento correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director de Escuela de Ingeniería Civil



/bbdeb.

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 124 .2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DEL ESTUDIO DE CONSUMO, DEMANDA Y VALOR DEL AGUA EN LAS ÁREAS MARGINALES DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Blanca Olivia Escobedo Osegueda**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 22 de febrero de 2013

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi refugio y guía en momentos difíciles y por permitirme alcanzar este logro.
- Mi padre** Cesar René Escobedo García (q.e.p.d.), porque su ejemplo y amor fue mi mayor inspiración.
- Mi madre** Blanca Lilian Osegueda López, por todos sus años de esfuerzo y amor incondicional.
- Mis hermanos** Karla Flores y Omar Escobedo por su apoyo y amor.
- Mis tías** More Lazo, Idalia Lazo y Janeth Lazo por estar siempre ahí para mí.
- Mis primas** Mariana Villeda y Estefany Ramírez, por llenar mi vida de alegría.
- Alfredo Monroy** Por ser una importante influencia en mi carrera, por abrirme puertas y sobre todo por ayudarme a cruzarlas.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por permitirme alcanzar mi formación profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por todos los conocimientos adquiridos y las experiencias vividas.
<b>Mis amigos de la facultad</b>	En especial a Nancy Escobar, Sergio Pacajoj, Hugo Ruiz y Jimmy Fajardo por todos los inolvidables momentos compartidos.
<b>La Municipalidad de Guatemala y Empagua</b>	Por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.
<b>Mario Villatoro</b>	Por todos estos años de amistad, apoyo y buenos momentos.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO .....	V
RESUMEN.....	VII
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. OBJETIVOS .....	5
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
6. ALCANCES .....	13
7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	15
8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	21
9. CONTENIDO.....	23
10. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	27
11. RESULTADOS ESPERADOS.....	31

12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	33
13.	RECURSOS.....	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### TABLAS

I.	Consumos mínimos para cubrir los aspectos de higiene mínimos.....	17
II.	Cronograma de actividades de la investigación .....	33
III.	Tabla de recursos necesarios para la obtención de datos técnicos .....	35
IV.	Tabla de recursos necesarios para la obtención de datos socioeconómicos.....	36

## GLOSARIO

<b>Área marginal</b>	Zona caracterizada por la presencia de invasores, personas de bajos ingresos, viviendas de materiales precarios y poco desarrollo urbano.
<b>Asentamiento</b>	Lugar donde se asienta o establece una persona o una comunidad.
<b>Consumo</b>	Es la acción y efecto de consumir o gastar.
<b>Demanda</b>	Cantidad o calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor.
<b>Invasión</b>	Es la acción y efecto de invadir, se trata de interrumpir, entrar por la fuerza u ocupar irregularmente un lugar.
<b>Medidores</b>	Que mide una cosa, contador de agua, gas o energía eléctrica.
<b>Subsidio</b>	Ayuda o auxilio económico extraordinario concedido por un organismo oficial.
<b>Tarifa</b>	Precio o cuota a pagar que se exige para utilizar un servicio o acceder a un producto.



## RESUMEN

En 1996, se creó el Programa de Atención a las Áreas Precarias de la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala, cuyo fin principal era el de atender las áreas marginales del municipio, debido a que dentro del marco legal para la prestación de servicio de agua al vecino de la ciudad de Guatemala, para completar los requisitos de la compra venta de derecho a servicio domiciliar, el solicitante debe comprobar la propiedad del terreno o vivienda en el que se requiere la instalación de dicho servicio, sin embargo, en las áreas marginales esta propiedad legal del terreno no está definida por tratarse de invasiones.

El Programa de Atención a las Áreas Precarias estableció que el método de cobro del servicio en estas comunidades será a través de una cuota fija, la cual corresponde a un consumo estimado por familia, integrada por cinco (5) miembros o menos, de 100 litros/habitante/día, lo que corresponde a 15 metros cúbicos por mes, de acuerdo con los rangos tarifarios escalonados de consumo vigentes en Empagua, corresponde a Q30,45.

Debido a su ubicación topográfica, las comunidades definidas como áreas marginales se ven beneficiadas ya que los sistemas de distribución de agua son por gravedad, como los consumos no son medidos se desconoce si este factor fomenta su mal uso o si el servicio se ve afectado evitando satisfacer la demanda de los usuarios, realizar un estudio de los consumos reales, la demanda y valor del servicio de agua en estos sectores aportará información valiosa para la implementación de acciones futuras que permitan conservar y optimizar este valioso recurso.



## 1. INTRODUCCIÓN

Durante la última década, la producción de agua para consumo humano en la Ciudad de Guatemala, es cada vez menor debido a diversos factores tanto externos como internos, el abastecimiento de agua se ha visto afectado en todas las zonas de la ciudad, lo que ha derivado en la reducción de los horarios de servicio o servicios alternados entre sectores topográficamente opuestos, es decir, entre las áreas ubicadas en niveles topográficos altos y las áreas ubicadas en niveles topográficos bajos.

Un alto porcentaje de las comunidades definidas como áreas marginales están ubicadas en laderas o barrancos por lo que se ven beneficiadas ya que los servicios de agua en su mayoría son por gravedad, sin embargo, este hecho perjudica e incomoda a los vecinos ubicados en las colonias vecinas.

Este problema ha propiciado discrepancias entre los profesionales y expertos en el tema, ya que mientras algunos defienden el hecho de que es necesario satisfacer las necesidades de las personas de escasos recursos con tarifas sociales, otros consideran incorrecto beneficiar a estas comunidades con tarifas tan bajas, debido a que la lógica indica que si no existe una lectura de consumo, y sí las personas que viven en estas comunidades no tienen una responsabilidad directa por el consumo de agua, ya que no lo ven reflejado en un pago respectivo de servicio por mes, entonces se promueve el desperdicio de agua.

Lo anterior se ve incrementado por la lucha de satisfacer las demandas del vecino de las colonias que sí cancelan lo correspondiente a lo consumido y que sí han pagado un derecho de servicio e instalación.

Por otra parte, las entidades internacionales, indican en diversos documentos publicados que cuando las personas carecen de bienes, educación y una vivienda habitable y cómoda, el consumo de agua se ve disminuido drásticamente, ya que una persona que habita en una vivienda con piso sin recubrimiento (de tierra) no necesitará lavarlo, la carencia de artefactos como lavador de ropa, calentador de agua para baño, cocina equipada, entre otros, también disminuyen el consumo del agua.

Debido a que en la Ciudad de Guatemala, no se ha realizado un estudio para determinar los consumos reales en estas comunidades, es imposible determinar cuál de estos planteamientos es correcto, por lo que la presente investigación permitirá determinar el consumo promedio en viviendas de áreas marginales, a través de la instalación de micro y macromedidores en las comunidades elegidas como muestra, así como, analizar las variables socioeconómicas que intervienen en su dinámica.

## **2. ANTECEDENTES**

Posterior al desastre nacional ocurrido durante del terremoto de 1976, se observó la formación de los primeros asentamientos humanos provisionales, hoy conocidos como asentamientos que a través de los años se han incrementado por diversas razones socioeconómicas.

Gran parte de estos asentamientos están ubicados en la mayoría de zonas del casco urbano de la Ciudad de Guatemala, lo que obligó a la municipalidad capitalina a atender estos sectores con servicios básicos como agua y drenaje, sin embargo, dentro del reglamento de la Empresa Municipal de Agua, no existían lineamientos para proporcionar servicio a viviendas ubicadas en lotes cuya propiedad legal no pudiera ser demostrada, y dado que estos asentamientos no contaban con dichos documentos por ser invasiones, la administración se vio forzada a implementar medidas no reglamentadas como el servicio de agua con control de tarjeta y el servicio con medición, ambos a través de llenacantaros o chorros públicos.

En 1996, viéndose la necesidad de regularizar estos servicios, dado que, estas comunidades pasaron de temporales a permanentes y de las irregularidades presentadas debido a que los líderes comunitarios tenían que reunir el monto a cancelar por toda la comunidad, por concepto de servicio de agua, se planteó la opción de prestación de servicio domiciliar a través de una cuota fija cobrada con recibos individuales, implementándose finalmente en 1997.

Según estándares internacionales, específicamente los estimados por la OMS Organización Mundial de la Salud (Howard, Bartram, 2003), un ser humano promedio necesita entre 75 y 125 litros de agua por habitante por día. De acuerdo a esta estimación de consumo y a lo estipulado en las tarifas autorizadas por la Municipalidad de Guatemala para el cobro del servicio de agua, de la Empresa Municipal de Agua –Empagua- se calculó la cuota fija para asentamientos.

Durante los últimos años esta tarifa ha sufrido dos incrementos, los cuales han sido calculados porcentualmente en comparación a los incrementos de las tarifas con medición, llevando a una tarifa fija actual de Q30,45 al mes por vivienda, pero no existe ningún estudio realizado en Guatemala que demuestre que esta tarifa representa el valor real de lo consumido y de no ser así ¿cuál es el porcentaje que está siendo subsidiado por la Municipalidad de Guatemala?

### **3. OBJETIVOS**

#### **General**

Analizar los consumos, demanda y valor del agua en las áreas marginales de la ciudad de Guatemala, tomando en cuenta la situación socioeconómica de la población de estas áreas y el desarrollo que se ha observado en los últimos 10 años.

#### **Específicos**

1. Rectificar la información actual existente sobre el número de habitantes e inmuebles de cada uno de los asentamientos propuestos como casos de estudio, para obtener un dato promedio de habitantes por vivienda para cálculos futuros.
2. Clasificar a los usuarios de acuerdo al consumo mensual de agua en vivienda unifamiliar, obtenida mediante medición selectiva, así como, el consumo de los inmuebles utilizados para otros fines, tales como, comercio y educación.
3. Determinar la capacidad de pago de la población en estudio y el valor que asignan al servicio domiciliario de agua.



#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El servicio de agua domiciliar prestado en asentamientos de la ciudad de Guatemala y su área de influencia por parte de Empagua, es considerado de carácter social, ya que los costos de la construcción de las redes o ampliación de las mismas no son cubiertos por el vecino y recaen en su totalidad en la municipalidad, los vecinos tampoco deben cancelar el monto de derecho de servicio y solamente son responsables de la tarifa fija mensual a través de un recibo de cobro individual, dicha tarifa está calculada con base en consumos estimados de una familia de 5 integrantes que habitan una vivienda precaria, que cubre las mínimas necesidades humanas.

Según las observaciones de trabajadores sociales de la Municipalidad de Guatemala, realizadas en el 2011, en visitas a viviendas de comunidades de escasos recursos, aunque el acceso al agua sea ilimitado, la carencia de bienes, pocas comodidades dentro de la vivienda y escaso conocimiento de las normas de higiene limitan el consumo del mismo.

Por otro lado, la falta de educación, conciencia social y responsabilidad sobre el pago de lo consumido puede generar que el desperdicio del recurso se eleve, afectando de forma negativa la calidad de servicio a los vecinos del municipio que si cuentan con medición domiciliar y quienes han invertido un monto considerable en el pago de derecho e instalación del servicio.

Debido a que las dos ideas expuestas anteriormente se contraponen y tomando en cuenta que la decisión de incrementar o mantener el cobro por consumo de agua en áreas definidas social y políticamente vulnerables, afectarán de manera directa o indirecta a las autoridades electas y nombradas de la comuna y los diversos grupos sociales e intereses que representen, es indispensable respaldar las acciones a tomar con datos e información confiable que reflejen la realidad de estas comunidades.

Los problemas de abastecimiento de agua en la ciudad de Guatemala, lejos de disminuir se han visto incrementados en los últimos años, siendo cada vez más necesaria una gestión hídrica que tienda a moderar la demanda, reduciendo los consumos excesivos y el mal uso del agua. Para lo cual se deben tomar decisiones eficientes que promuevan la conciencia y educación en relación a la importancia de este recurso no renovable; y la responsabilidad de cada individuo sobre la conservación del mismo.

Todo esto hace indispensable el contar con datos reales y actualizados de la dinámica de consumos, demanda y valoración del servicio de agua en comunidades que por diversas variables económicas, sociales, topográficas y políticas pueden ser generadores de conflictos internos y externos, presentar información ordenada, analizada y concreta, como resultado de esta investigación, será la base para decidir las acciones a implementar a corto y largo plazo, implementar cambios o mejoras en las redes de distribución, reestructurar la tarifa fija o proponer cambios en la administración de la red, beneficiarán no sólo en estas comunidades, sino a todos los sectores aledaños que de manera directa o indirecta se ven involucrados.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el 2012 se contabilizan 278 asentamientos o barrios populares en la Ciudad de Guatemala y su área de influencia, de los cuales el 98% cuenta con servicio domiciliario de agua y el 2% restante con servicio de agua a través de llenacantaros o chorros públicos, estos asentamientos representan una población estimada de 122 000 habitantes (Memoria de Labores, Empagua, 2011). La ubicación de estos asentamientos o barrios populares es, en su mayoría, en áreas social y ambientalmente complicadas, presentan un atraso en el desarrollo humano, en comparación a sectores más privilegiados, debido al nivel socioeconómico bajo, de la mayoría de sus habitantes.

Desde su implementación en 1997, la tarifa fija para consumo en asentamientos ha sido cuestionada por las autoridades técnicas y administrativas de Empagua y por diversos grupos sociales, que perciben este beneficio hacia los asentamientos como un factor que afecta negativamente intereses propios, ya que se considera que debido a la ubicación en niveles topográficos bajos en comparación a las colonias en donde el servicio se presta a través de medición de consumo, estos sectores gozan de una mejor calidad y períodos más prolongados de servicio.

La instalación domiciliar que se construye en las viviendas que forman los asentamientos, no cuentan con un instrumento de medición de consumo, como un contador o medidor, por lo que no es posible establecer cuál es el consumo real de cada una de estas viviendas.

La instalación de medidores o contadores de consumo en los asentamientos es restringida por las disposiciones legales que regulan la prestación del servicio por parte de Empagua al vecino de la ciudad, ya que estas definen que para realizar un contrato de compra-venta de derecho domiciliario, se debe presentar una escritura que demuestre la propiedad del terreno, de lo cual carecen los habitantes de los asentamientos. Ya que no existe una medición, se desconoce el consumo real de agua en estos inmuebles.

La tarifa fija cobrada en los asentamientos precarios, por concepto de servicio de agua, está calculada en un consumo estimado de 15 metros cúbicos al mes, lo que equivale a 100 litros de agua por habitante, con un promedio de ocupación de 5 habitantes por vivienda.

Ya que los datos utilizados para fijar la tarifa son estimados y fueron propuestos bajo las condiciones existentes hace más de 12 años surge la siguiente pregunta: ¿Los consumos reales en la actualidad son congruentes con la tarifa aplicada?. Para resolver estas interrogantes se deben analizar los siguientes factores:

- La ocupación de las viviendas en estas áreas de la ciudad sobrepasan en la actualidad de 5 habitantes por inmueble en promedio o esta cantidad se ha visto incrementada o reducida por factores internos y externos como pueden ser la inseguridad, economía familiar, educación y cultura entre otros.

- Debido al desarrollo de las comunidades, ya sea por esfuerzo propio o por inversión de los entes de gobierno, la clasificación de los usuarios es tan diversa que actualmente ya no es aplicable una tarifa única fija para todos los miembros de la comunidad o las viviendas unifamiliares siguen siendo mayoría significativa en la ocupación de los inmuebles.
- ¿Es realmente, la capacidad de pago de estas familias, tan baja como para no cubrir el costo real de un servicio básico como el agua, sin afectar de manera directa su subsistencia?
- ¿Debido al tipo de construcción de viviendas, dominante en los asentamientos precarios, así como, a los niveles culturales y de educación, es real estimar un consumo promedio por persona de 100 litros por habitantes por día?



## **6. ALCANCES**

La población en estudio está compuesta por la totalidad de los asentamientos atendidos con el servicios de agua domiciliar por parte de la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala, Empagua, que hasta el 2012 se contabilizan en 278 asentamientos o barrios populares ubicados dentro y fuera del perímetro municipal, ya que debido a la inexistencia de redes de distribución en sus respectivos municipios y a su fácil acceso a las redes municipales de la ciudad capital, comunidades de Mixco, Chinautla, Villanueva y San Miguel Petapa, gozan del servicio proporcionado por el municipio de Guatemala y en su totalidad estos usuarios representan una población estimada de 122 000 habitantes.

Debido a la magnitud de la población y a la limitación de los recursos económicos disponibles, se propone una muestra de 3 asentamientos, que serán los casos de estudio elegidos entre el total de la población tomando en cuenta la complejidad de sus situaciones y que cada una de las variables de estudio sean representadas, tales como: áreas topográficas complejas, denuncias de deficiencia en el servicio, falta de pago por concepto de consumo, viviendas precarias, situación social conflictiva, entre otras. Las zonas propuestas para el estudio, en acuerdo con las autoridades de Empagua, son las zonas 21 y 18.

Un factor importante para el estudio técnico de la investigación, es la calidad de servicio ofrecido por Empagua, el cual debido a factores externos de índole natural, varía en el transcurso del año, observándose una alteración significativa entre el período seco y húmedo que se marcan claramente en el país. Por esta razón se propone realizar la lectura de consumos y caudales dentro del período de tiempo de abril a julio, lo que permitirá obtener información de los servicios en verano e invierno y así observar las variaciones entre los dos períodos.

Las áreas de estudio están ubicadas dentro de zonas catalogadas como de alto riesgo tanto física como socialmente, por lo que los acercamientos a la población se harán a través de los Comités Únicos de Barrio, quienes trabajan actualmente en coordinación con la Municipalidad de Guatemala y se realizarán como parte de un monitoreo y actualización de datos requeridos por Empagua, esto debido a que el tema relacionado a las tarifas de consumo es delicado, las especulaciones sobre el incremento en el cobro por servicio son frecuentes por lo que debe ser tratado con prudencia.

Los recursos económicos y humanos serán proporcionados por Empagua, sin embargo, el estudio se enfocará en un análisis profundo de los resultados de la investigación de manera imparcial, dirigido a la mejora del servicio de agua en beneficio de la población de la ciudad de Guatemala.

## 7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

La Organización Mundial de la Salud, en su documento Domestic Water Quantity, Service, Level and Health (Howard, Bartram, 2003), afirma que:

“La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua domiciliaria que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública. Hasta la fecha, la OMS Organización Mundial de la Salud no ha proporcionado datos sobre la cantidad de agua domiciliaria que se requiere para promover una buena salud. Este documento revisa los requerimientos de agua relacionados con la salud con el fin de obtener una cifra mínima aceptable que permita satisfacer las necesidades de consumo (para bebida y preparación de alimentos) e higiene básica.”

De acuerdo con esto se define una tabla de consumos mínimos para cubrir los aspectos mínimos de higiene (Howard, Bartram, 2003), desde la más esencial hasta la óptima, esto en viviendas que cumplen con las necesidades mínimas, ya que en viviendas de un nivel socioeconómico mayor los consumos se aumentan, dichos consumos se detallan a continuación:

En la tabla de consumos mínimos para cubrir los aspectos de higiene mínimos indica la cantidad de agua que se usa en los diferentes niveles del servicio. Las cantidades estimadas de agua en cada nivel pueden ser menores si el abastecimiento de agua es intermitente, lo que incrementará el riesgo de que ingrese agua contaminada a los sistemas de abastecimiento de agua. Si el acceso es óptimo pero el abastecimiento es intermitente, la operación de los sistemas de saneamiento relacionados con el abastecimiento de agua podría verse afectada y generar mayores riesgos de salud.

Tabla I. **Consumos mínimos para cubrir los aspectos de higiene mínimos**

Nivel del servicio	Medición del acceso	Necesidades atendidas	Nivel del efecto en la salud
Sin acceso (cantidad recolectada generalmente menor de 5 litros)	Más de 1 000 m 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 (la cantidad promedio no puede superar 20l/h/d)	Entre 100 y 1 000 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 de aproximadamente 50 litros)	Agua abastecida a través de un grifo público (o dentro de 100 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

Continuación de la tabla I.

Nivel del servicio	Medición del acceso	Necesidades atendidas	Nivel del efecto en la salud
Acceso óptimo (cantidad promedio de 100 litros)	Agua abastecida de manera continua a través de varios grifos	Consumo – se atienden todas las necesidades higiene – se deben atender todas las necesidades	Muy bajo

Fuente: Howard, Guy. Domestic Water Quantity Service Level and Health p. 3.

De acuerdo a la tabla anterior se determina que el caudal base para el cobro de la tarifa fija aplicada por la Municipalidad de Guatemala, es identificado por la OPS Organización Panamericana de la Salud como óptimo para satisfacer las necesidades de los habitantes de estas comunidades, sin poner en riesgo su salud e higiene, por lo tanto, en teoría se está cumpliendo con lo recomendado internacionalmente y se está cobrando con la tarifa fija establecida, el consumo máximo estimado, pero presenta tres problemas básicos:

- Se carece de certeza que el promedio de habitantes por vivienda sea de 5 individuos.
- Debido a que no existe ningún tipo de medición de consumo en las viviendas no se puede asegurar que el consumo promedio sea de 15 metros cúbicos por vivienda por mes.

- Los consumos están sujetos a los horarios de servicio irregulares y sectorizados, los cuales no son iguales en las distintas zonas de la ciudad.

En la publicación electrónica del Periódico Tierramerica (2012; pág. única), menciona que “La celebración del Día Mundial del Agua el 22 de marzo planteó a América Latina el difícil desafío de superar la “crisis de gobernabilidad” en la gestión de sus abundantes y amenazados recursos hídricos.”

En la misma publicación se encuentra que:

“América Latina muestra uno de los mayores índices mundiales de consumo de agua por habitante, tanto por el uso doméstico o agrícola, como por el empleo de ríos para la generación de energía y en la explotación de otros recursos naturales.”

Lo que se ve incrementado por la poca responsabilidad sobre el uso del agua ya que los asentamientos en Guatemala no cuentan con medición y sin importar el consumo de agua en la vivienda se cancelará la tarifa fija establecida.

En la ciudad de México, donde también existe subsidio al servicio de agua para áreas de escasos recursos, en publicación de Globedia México (2009) menciona que:

“El director del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Ramón Aguirre, aseguró que el subsidio al agua se presta al dispendio y al desperdicio. Ante diputados locales, el funcionario admitió que se subsidia por igual tanto al que cuida el agua como al que la desperdicia e indicó que de mantenerse las tarifas en los rangos actuales, la ciudad cada vez tendrá mayores problemas en el servicio.”

La realidad del consumo de agua en viviendas sin medición de caudal, en el caso específico de la ciudad de Guatemala, debe ser estudiado para formular propuestas reales, tomando en cuenta todos los factores que intervienen, como los económicos, técnicos y sociales, ya que las diferencias culturales y económicas presentes en el país dan como resultado un escenario único en el cual no se pueden replicar estrategias concebidas en otros países, sin modificarlos o acondicionarlos para obtener el resultado buscado.

## **8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se basa en la idea supuesta por los grupos de usuarios que de forma constante comunican críticas y quejas a Empagua, quienes se identifican como afectados negativamente por la tarifa social aplicada a los asentamientos. Esta es que: la tarifa fija cobrada actualmente en las áreas marginales del municipio de Guatemala, no refleja los caudales reales consumidos, incentiva el desperdicio y disminuye considerablemente el caudal aprovechable por los usuarios con medición, por lo que se debe reestructurar la tarifa o instalar artefactos que permitan medir los consumos reales.

Esta idea es planteada también, por profesionales miembros del equipo técnico y administrativo de Empagua.

De acuerdo con este planteamiento se concluye que sí se aplican cobros proporcionales al consumo real en las viviendas de los asentamientos, se observaría como resultado la disminución del consumo y sobre todo se reducirían los desperdicios de agua, lo que se reflejaría en la mejora del servicio de las colonias y comunidades vecinas que actualmente presentan problemas en el servicio.



## 9. CONTENIDO

ÍNDICE

RESUMEN

GLOSARIO

DESARROLLO

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. OBJETIVOS
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA
6. MARCO TEÓRICO
7. DESARROLLO DEL CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN
  - 7.1. Asentamiento
    - 7.1.1. Definición
    - 7.1.2. Asentamientos informales
    - 7.1.3. Viviendas precarias
      - 7.1.3.1. Características
    - 7.1.4. Asentamientos en Guatemala
      - 7.1.4.1. Antecedentes

- 7.1.4.2. Situación actual
- 7.2. Servicio de agua en la ciudad de Guatemala
  - 7.2.1. Situación actual
  - 7.2.2. Tarifas
  - 7.2.3. Tarifas en asentamientos de la ciudad de Guatemala
  - 7.2.4. Índice de morosidad en los asentamientos
- 7.3. Muestra propuesta para el estudio
  - 7.3.1. Características generales del universo
  - 7.3.2. Características propuestas para el estudio
  - 7.3.3. Descripción de la muestra
- 7.4. Variables y herramientas del estudio observacional
  - 7.4.1. Definición de las variables involucradas
  - 7.4.2. Documento propuesto para el Censo Poblacional
  - 7.4.3. Documento propuesto para el estudio socioeconómico
  - 7.4.4. Metodología
  - 7.4.5. Recursos
- 7.5. Medición de consumo
  - 7.5.1. Macromedidores y micromedidores
  - 7.5.2. Puntos de medición propuesta
    - 7.5.2.1. Características
    - 7.5.2.2. Ubicación
  - 7.5.3. Metodología de instalación y control de los macro y micromedidores
  - 7.5.4. Recursos
- 7.6. Resultados
  - 7.6.1. Censo
    - 7.6.1.1. Tabulación de los resultados

- 7.6.1.2. Análisis de los resultados
  - 7.6.2. Estudio socioeconómico
    - 7.6.2.1. Tabulación de los resultados
    - 7.6.2.2. Análisis de los resultados
  - 7.6.3. Medición de consumo
    - 7.6.3.1. Tabulación de los resultados de la macromedición
    - 7.6.3.2. Tabulación de los resultados de la micromedición
    - 7.6.3.3. Análisis de resultados
- 7.7. Análisis
  - 7.7.1. Análisis técnico de los resultados
  - 7.7.2. Análisis socioeconómico de los resultados
- 7.8. Resultados del estudio
  - 7.8.1. Resultados técnicos de la investigación
  - 7.8.2. Resultados socioeconómicos de la investigación

## 8. CONCLUSIONES

## 9. RECOMENDACIONES

## BIBLIOGRAFÍA



## 10. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El estudio propuesto, es una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, ya que se examinará la situación actual de los asentamientos propuestos como muestra y se describirá el comportamiento del grupo social estudiado en relación al tema del consumo de agua, tomando en cuenta los factores técnicos, sociales, económicos y demás que intervengan.

Las variables a investigar serán las siguientes:

Variables técnicas:

- Caudales
- Consumos

Variables sociales y económicas:

- Nivel social
- Capacidad de pago
- Nivel de educación
- Calidad de vida
- Percepción del valor del recurso del agua

## Obtención de datos técnicos

Para la obtención de los datos técnicos requeridos de los asentamientos propuestos se utilizará el método de medición de caudales a través de macro y micromedidores, la instalación de los mismos se realizará en coordinación con la administración actual de Empagua y bajo sus normas y reglamentos, sin embargo, estos son de carácter temporal, por lo que no serán registrados en el sistema empleado actualmente, la lectura propuesta en el reglamento es mensual, sin embargo, se propone una lectura semanal directa, para minimizar el riesgo de que los mismos sean dañados o alterados.

Los datos generales de las comunidades serán obtenidos de los registros existentes en las direcciones correspondientes de Empagua.

## Obtención de datos socioeconómicos

Los datos socioeconómicos recolectarán información pertinente sobre las variables involucradas en la investigación a través de un documento denominado estudio socioeconómico, el cual ya es utilizado en la Dirección de Servicios Básicos de Empagua, sin embargo, el mismo será modificado para incluir las variables adicionales como valoración del agua y grado de satisfacción del servicio para lo cual, será necesario la capacitación del personal idóneo y establecer de manera clara y precisa los criterios a aplicar para la obtención de evidencia mediante la observación de la residencia investigada.

## Análisis de los resultados

Para el análisis de los resultados se utilizará el método estadístico descriptivo o análisis exploratorio de datos a través de la elaboración de una tabla de frecuencias e histograma, ya que se cuenta con la delimitación de individuos de estudio y las herramientas para obtención de información, se procederá a la elaboración de tablas de datos y gráficas que den como resultado los parámetros estadísticos necesarios como la frecuencia y la moda, las cuales servirán para determinar los consumos promedios, así como, la situación económica y niveles de educación más frecuentes en la población.



## 11. RESULTADOS ESPERADOS

Debido a que la investigación es cuantitativa y cualitativa, existen dos tipos de información que se espera recolectar.

La primera información corresponde a la medición de los consumos reales de viviendas unifamiliares, multifamiliares, comercio, uso comunitario y otros, esta medición nos dará como resultado los metros cúbicos de agua consumida al mes, por cada uno de los inmuebles que sean objeto de estudio, se propone realizar estas mediciones en tres asentamientos distintos, por lo que también se instalarán macromedidores en los puntos de interconexión de la red de distribución, lo cual indicarán el consumo total de todo el asentamiento durante el período que dure la investigación de campo.

La investigación cualitativa, se realizará a través de encuestas, en las cuales se obtendrá directamente del usuario su percepción acerca de la calidad de servicio de agua que recibe, su grado de satisfacción y el valor que asigna a este recurso.

El análisis de esta información permitirá definir si la demanda de consumo de agua está siendo satisfecha y si los consumos se encuentran dentro del rango estimado de 15 metros cúbicos por vivienda al mes.



## 12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla II. Cronograma de actividades de la investigación**

Actividades	Tareas y objetivos	SEMANAS																							Recurso	Personal
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Recopilación de información	1	Datos existentes en Empagua																							Utiles y materiales de oficina	Investigador
	2	Datos de la muestra propuesta																								Investigador
Obtención de datos	3	Elaboración de los documentos para el estudio observacional																						Utiles y materiales de oficina	Investigador	
	4	Aprobación por parte de las autoridades de Empagua del documento y el personal tecnico a intervenir																							Investigador	
	5	Reuniones con los lideres de la comunidades propuestas para la socialización del estudios																							Investigador y Promotores de Empagua	
	6	Instalación de macro y micro medidores																						Macro y micro medidores autorizados por Empagua, materiales y herramienta, vehiculo	Cuadrilla de Fontaneros autorizados por Empagua	
	7	Toma de lecturas de macro y micro medidores																					Vehiculo	Lector de Medidores		
	8	Elección y capacitación del personal para la recolección de información en campo																							Investigador	
	9	Obtencion de informacion con el documento autorizado de casa en casa																					Vehiculo	Personal autorizado por Empagua		
Análisis	10	Tabulación de los resultados																						Utiles y materiales de oficina	Investigador	
	11	Análisis de los parámetros estadísticos resultados																						Utiles y materiales de oficina	Investigador	
Elaboración del informe final	12	Redacción y elaboración del informe final																						Utiles y materiales de oficina	Investigador	

Fuente: elaboración propia.



### 13. RECURSOS

Tabla III. **Tabla de recursos necesarios para la obtención de datos técnicos**

Descripción del Recurso	Cantidad	Tiempo estimado	Costo unitario Q	Costo total Q
Cuadrilla de Fontaneros	2	3 semanas	15 000,00	30 000,00
Lectores de Macro medidores	1	4 meses	24 000,00	24 000,00
Macromedidores	3	No aplica	4 500,00	13 500,00
Micromedidores	100	No aplica	325,00	32 500,00
Materiales y herramienta	Global	No aplica	8 000,00	8 000,00
Vehículo tipo pick-up	1	4 meses	22 000,00	22 000,00
<b>TOTAL</b>				<b>130 000,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Tabla de recursos necesarios para la obtención de datos socioeconómicos**

Descripción del Recurso	Cantidad	Tiempo estimado	Costo unitario Q	Costo total Q
Útiles y materiales de oficina	Global	No aplica	5 000,00	5 000,00
Promotores	4	2 meses	9 300,00	32 700,00
Capacitador	1	1 semana	1 800,00	1 800,00
Vehículo	1	6 meses	14 600,00	14 600,00
TOTAL				54 100,00

Fuente: elaboración propia.

Para la recopilación de información, análisis y elaboración del informe, será necesario el equipo de oficina correspondiente y estará a cargo del investigador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Antimil, M., & Arancibia Mattar, P. (enero de 2011). Tarifas sociales para el servicio de agua potable en Arica, Chile y su impacto teórico en la distribución del ingreso de los usuarios. *Ingeniare*, 19, 132-145.
2. Domínguez Calle, E. A., Gonzalo Ribera, H., & Venegas Sarmiento, R. (Junio de 2008). Relaciones Demanda-Oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. *Revista Académica Colombiana de Ciencias*, 32, 195-212.
3. Globedia. (s.f.). mx.globedia. Recuperado el 16 de febrero de 2012, de <http://mx.globedia.com/asegura-aguirre-subsidio-agua-genera-dispendio>.
4. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ta. ed). México: McGraw-Hill.
5. Howard, G., & Bartram, J. (2003). *Domestic Water Quantity*. Ginebra, Suiza: World Health Organization.
6. Lucich, I., & Mendoza, J. (s.f.). *Esquema de Subsidios en las Tarifas de Agua potable*. Liwa. Recuperado el 16 de febrero de 2012, de [http://www.lima-water.de/documents/sunass\\_wt.pdf](http://www.lima-water.de/documents/sunass_wt.pdf).
7. Municipalidad de Guatemala. (1972). *Reglamento interno de Empagua*. Guatemala, Guatemala.

8. Pimentel Marañón, B. (s.f.). Guia metodológica para el cálculo de tarifas por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Consejo del sistema veracruzano del agua. Recuperado el 2012 de febrero de 2012, de [http://www.csva.gob.mx/docs/metodologia/mtrl/cuadernillo\\_metodologia\\_tarifaria.pdf](http://www.csva.gob.mx/docs/metodologia/mtrl/cuadernillo_metodologia_tarifaria.pdf).
9. Regalado, I., & Torne, O. (s.f.). El valor olvidado del agua. EduAlter. Recuperado el 21 de febrero de 2012, de <http://www.edualter.org/material/actualitat/aigua/castellano/aguacastellano.pdf>.
10. Tierramerica. (s.f.). Tierramerica.net. Recuperado el 16 de febrero de 2012, de <http://www.tierramerica.net/2002/0324/noticias4.shtml>.