



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

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1  
DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**

**Eder Wladislao Sacap Sián**

Asesorado por el Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz

Guatemala, junio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1  
DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**EDER WLADISLAO SACAP SIÁN**

ASESORADO POR EL ING. NICOLÁS DE JESÚS GUZMÁN SÁENZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, JUNIO 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. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Carmen Marina Mérida Alva
EXAMINADOR	Ing. Mario Estuardo Arriola Ávila
EXAMINADOR	Ing. Daniel Alfredo Cruz Pineda
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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:

### **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha noviembre de 2011.

  
**Eder Wladislao Sacap Sián**

Guatemala,  
12 de noviembre de 2012

Ingeniero  
Francisco Javier Quiñónez de la Cruz  
Jefe de la Unidad de Investigación de Ingeniería Civil  
Escuela de Ingeniería Civil  
Universidad de San Carlos de Guatemala

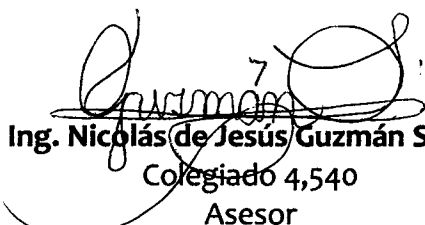
Ingeniero Quiñónez.

Por este medio hago de su conocimiento que en mi calidad de Asesor, he revisado el trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**, desarrollado por el estudiante universitario Eder Wladislao Sacap Sian.

El trabajo en mención cumple con los requisitos que exige la Facultad, en consecuencia con los objetivos y contenidos en su programación, por lo que recomiendo continuar con los trámites para su aprobación.

Sin otro particular me despido atentamente.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz  
Colegiado 4,540  
Asesor

MSc. Nicolás Guzmán  
Ingeniería civil y Sanitaria, Col. 4540

/bbdeb.



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



Guatemala, 01 de marzo de 2013

Ingeniero  
Hugo Leonel Montenegro Franco  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

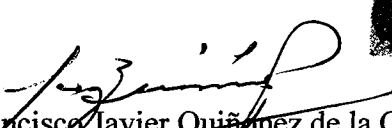
Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado **“Evaluación del consumo de agua potable en la zona 1 de la Ciudad de Guatemala en los años 2008-2010”**, realizado por el estudiante universitario **Eder Wladislao Sacap Sián**, quien contó con la asesoría del M.Sc. Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz.

Considero que el trabajo realizado por el estudiante **Sacap Sián** cumple con los objetivos para los que fue planteado, por lo que recomiendo su aprobación.

Agradezco a usted la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente,

  
Ing. Francisco Javier Quiñonez de la Cruz  
Coordinador Unidad de Investigación  
Escuela de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Cc archivo



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>



Universidad de San Carlos de Guatemala  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Escuela de Ingeniería Civil

El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz y del Coordinador de la Unidad de Investigación, Ing. Francisco Javier Quiñónez de la Cruz, al trabajo de graduación del estudiante Eder Wladislao Sacap Sián, titulado **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

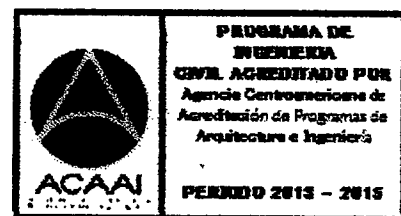
  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, junio de 2013.

/bbdeb.

Mas de **134** años de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 455.2013

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: **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2088-2010**, presentado por el estudiante universitario **Eder Wladislao Sacap Sián**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 26 de junio de 2013

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Mis padres**

Fabio Román Sacap Pic (q.e.p.d.) y Zoila Odilia Sián López de Sacap, quienes a través de su amor, comprensión, consejos y su ayuda económica supieron guiarme en el camino de la vida para hacer de mí, hombre de bien y poder alcanzar este momento tan especial, sobre todo a mi señora madre por todo su apoyo y paciencia que me tiene.

### **Mi esposa**

Claudia Patricia López de Sacap, por su comprensión y paciencia en los momentos críticos.

### **Mis hijos**

Edely Elizabeth y Daniela Waleska, por haber llegado a mi vida y ser un motivo especial para seguir adelante con deseo de dar un ejemplo de superación.

### **Mis hermanos**

Ana Silvia, William Fabio y Eleos Román Sacap Sián por aguantarme en los momentos que necesitaba concentrarme en mis estudios, gracias por su alegría y amistad sincera.

**Mis abuelos**

Pablo Tomas Sian (q.e.p.d.) y Catalina López, Valentina Pic, gracias por los consejos, apoyo y estímulo brindado para seguir adelante.

**Mis sobrinos y primos**

Que sea un ejemplo de superación para que los motive a seguir adelante y para que crean que en la vida nada es imposible.

**Mis amigos**

Geovanny Hernández, Helvin Pérez, Luis Tabic, Edwin López, Ing. Aron de León, Luis Rivera, Otto Canel y por todos aquellos con los que compartimos experiencias dentro y fuera de las aulas.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme la oportunidad de utilizar lo que me ha dado.
<b>Mis padres</b>	Por la confianza, su apoyo moral y económico.
<b>Guatemala</b>	Tierra linda de imponentes volcanes, hermosos paisajes, gente trabajadora y sencilla.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por abrirme las puertas a la educación superior, bendita casa de estudios.
<b>Facultad Ingeniería</b>	Por la enseñanza impartida.
<b>Ing. Nicolás Guzmán</b>	Por su confianza, amistad, consejos y por su asesoría en la realización de este trabajo.
<b>Ing. Carlos Linares</b>	Por su confianza, amistad, consejos y por su asesoría en la realización de este trabajo.
<b>Ing. Javier Quiñonez</b>	Por todo su apoyo desinteresado, por compartir sus grandes conocimientos y por asesorarme en la realización de este trabajo.

**Mis catedráticos**

Por todos los conocimientos impartidos con sus sabias enseñanzas especialmente a Inga. María del Mar Girón, Inga. Dilma Mejicanos, Inga. Carmen Mérida, Ing. Mario Corzo, Ing. Jorge Mario Vitorazzi e Ing. Luis Sandoval.

**Asociación de Estudiantes de Ingeniería (AEI)**

Por ser una asociación al servicio del estudiante al cual se deben, esperando que las futuras asociaciones se mantengan en la misma línea.

**Estudiantes Por la Autonomía (EPA)**

Por las luchas y logros emprendidos para lograr la universidad que merecen nuestros hijos, estudiantes y el pueblo de Guatemala.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.....	1
1.1. Monografía de la zona 1 de la ciudad de Guatemala.....	1
1.1.1. Ubicación y localización.....	1
1.1.2. Límites y colindancias.....	1
1.1.3. Extensión.....	3
1.1.4. Clima.....	3
1.1.5. Población.....	4
1.1.6. Datos demográficos y crecimiento poblacional.....	5
1.1.7. Características económicas.....	6
1.1.8. Educación.....	9
1.1.9. Salud.....	10
1.1.10. Situación habitacional.....	11
1.1.11. Servicios e instituciones.....	12
1.1.12. Medios de comunicación.....	12
1.1.13. Cultura.....	12

2.	PROBLEMÁTICA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA .....	15
2.1.	Antecedentes de la cobertura del servicio de agua potable.....	15
2.2.	Problemática de consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala .....	16
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.1.	Encuesta .....	20
4.	RESULTADOS .....	25
4.1.	Entes encargadas de la distribución de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala .....	25
4.2.	Descripción de las plantas de tratamiento de agua potable.....	29
4.2.1.	Sistema Santa Luisa.....	29
4.2.2.	Estación de bombeo Ojo de Agua .....	30
4.2.3.	Sistema Xayá-Pixcayá y planta de tratamiento Lo de Coy.....	33
4.3.	Datos obtenidos de los entes encargados del abastecimiento de agua potable en la zona 1 .....	34
4.4.	Datos obtenidos de la encuesta realizada .....	36
4.5.	Resultados obtenidos de la encuesta realizada .....	39
5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA....	43
5.1.	Análisis estadístico del suministro de agua proporcionado por la Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA– .....	43
5.2.	Análisis de los datos obtenidos de la encuesta realizada .....	47

6.	DISCUSIÓN .....	51
6.1.	Discusión de resultados.....	51
	CONCLUSIONES.....	55
	RECOMENDACIONES.....	59
	BIBLIOGRAFÍA.....	61
	APÉNDICES.....	63
	ANEXOS .....	73





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la zona 1 en la ciudad de Guatemala .....	2
2.	Encuesta para la recolección de los datos de campo .....	23
3.	Ubicación planta Lo de Coy .....	27
4.	Ubicación estación de bombeo Ojo de Agua .....	27
5.	Ubicación estación de bombeo Santa Luisa .....	28
6.	Ubicación de los tanques municipales .....	29
7.	Consumo mensual de agua en el 2008 .....	43
8.	Usuarios mensuales en el 2008 .....	44
9.	Consumo mensual de agua en el 2009 .....	44
10.	Usuarios mensuales en el 2009 .....	45
11.	Consumo mensual de agua en el 2010 .....	45
12.	Usuarios mensuales en el 2010 .....	46
13.	Consumo mensual de agua en 2008-2010 .....	46
14.	Usuarios mensuales en 2008-2010 .....	47

### TABLAS

I.	Intensidad de lluvia en milímetros .....	4
II.	Población de la zona 1, según género y edades .....	5
III.	Proyección del crecimiento de la población en la zona 1 .....	6
IV.	Población económicamente activa de 7 años y más por rama económica .....	7
V.	Población económicamente activa por ocupación .....	8

VI.	Población económicamente activa e inactiva .....	8
VII.	Población económicamente activa por categoría ocupacional .....	9
VIII.	Población de 7 años y más en edad alfabeta .....	10
IX.	Población de 7 años y más en edad, según nivel de escolaridad .....	10
X.	Situación habitacional según el tipo de local .....	11
XI.	Total de muestras evaluadas según la fórmula de población finita .....	22
XII.	Sistemas encargados del abastecimiento de agua potable .....	26
XIII.	Consumo promedio mensual de agua 2008 .....	34
XIV.	Consumo promedio mensual de agua 2009 .....	35
XV.	Consumo promedio mensual de agua 2010 .....	35
XVI.	Cantidad de muestras que cuentan con servicio de agua .....	36
XVII.	Tipo de servicio de agua que se recibe .....	36
XVIII.	Empresas que prestan el servicio de agua potable .....	37
XIX.	Días de suministro de agua .....	37
XX.	Promedios del consumo de agua (m <sup>3</sup> ) .....	37
XXI.	Horas de suministro de agua .....	38
XXII.	Muestras que cuentan con cisterna .....	38
XXIII.	Rango de personas abastecidas .....	38
XXIV.	Muestras que cuentan con pozo propio .....	39
XXV.	Disposición final de los desechos líquidos y sólidos .....	39
XXVI.	Resultado de los parámetros obtenidos en las 200 muestras .....	41
XXVII.	Medidas de tendencia central de los registros de consumo proporcionados por EMPAGUA durante 2008-2010 .....	41
XXVIII.	Medidas de tendencia central obtenidas de las 200 muestras .....	42
XXIX.	Relación entre Mo, Me y X .....	52
XXX.	Datos estadísticos según el tipo de consumo de agua potable .....	53

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
<b>A</b>	Área
<b>BM</b>	Banco de marca
<b>HP</b>	Caballo de fuerza
<b>PVC</b>	Cloruro de Polivinilo
<b>CP</b>	Cota Piezométrica
<b>°C</b>	Grados Celsius
<b>l</b>	Litros
<b>l/s</b>	Litros sobre segundo
<b>L</b>	Longitud
<b>Mo</b>	Moda
<b>Me</b>	Mediana
$\bar{X}$	Media
<b>m<sup>3</sup></b>	Metros cúbicos
<b>PH</b>	Potencial de Hidrógeno
<b>v</b>	Velocidad



## GLOSARIO

<b>Aforo</b>	Medición del volumen de agua que fluye de una fuente por unidad de tiempo.
<b>Agua potable</b>	Agua sanitariamente segura (sin elementos patógenos ni elementos tóxicos) que es agradable a los sentidos (inodora, incolora e isóbara).
<b>Almacenamiento</b>	Acción de acumular y conservar el agua con fines domésticos, comerciales o industriales.
<b>Calidad del agua</b>	Análisis cuantitativos que se realiza en laboratorios tales como pH, sólidos totales, conductividad, cantidad de sales, de fertilizantes y la contaminación microbiana.
<b>Caudal</b>	Volumen que fluye por la tubería por unidad de tiempo.
<b>COGUANOR</b>	Comisión Guatemalteca de Normas.
<b>Contaminación del agua</b>	Cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier cosa viva que la consuma o la convierta inadecuada para el uso deseado.

<b>Cultura del agua</b>	Conjunto de costumbres, valores, actitudes, prácticas y hábitos que un individuo o sociedad tienen sobre la importancia del agua; la disponibilidad del recurso en el entorno y las acciones necesarias para obtenerla, distribuirla, desalojarla, limpiarla y reutilizarla.
<b>Dotación</b>	Cantidad de agua asignada a la unidad consumidora, es decir a un habitante.
<b>EMPAGUA</b>	Empresa Municipal de Agua.
<b>IGN</b>	Instituto Geográfico Nacional.
<b>IGSS</b>	Instituto Guatemalteco de Servicio Social.
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística.
<b>INSIVUMEH</b>	Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
<b>JICA</b>	Agencia Japonesa de Cooperación Española.
<b>Límite máximo Aceptable</b>	Es el valor de la concentración de cualquier característica de la calidad del agua, arriba del cual el agua pasa a ser rechazable por sus consumidores.
<b>Límite máximo Permisible</b>	Es el valor de la concentración de cualquier característica de la calidad del agua, arriba de la cual el agua no es adecuada para consumo humano.

<b>Nivel freático</b>	Profundidad a la que se encuentran las aguas freáticas. Este nivel baja en tiempo de estiaje y sube en etapas de lluvias.
<b>Piezométrica</b>	Altura de presión de agua que se tiene en un punto dado.
<b>Recarga</b>	Es la cantidad de agua por unidad de área, que se infiltra a través del suelo y llega hasta el nivel freático.
<b>Servicio de agua potable</b>	Servicio que es conformado por la red de distribución de agua potable independiente, operando en condiciones normales, constituido por una o más fuentes, sus obras de conducción, tratamiento, regulación y distribución.
<b>Tarifa</b>	Es una cuota de dinero que se paga por recibir determinado servicio.





## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó para tener un registro del consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Para obtener la información se recurrió a instituciones del estado, tales como la Municipalidad de Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Biblioteca Nacional de Guatemala, Directorio Nacional de Empresas y sus Locales (DINEL), Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos y el Instituto Geográfico Nacional (IGN), con el fin de recopilar información bibliográfica.

Con la recopilación de datos bibliográficos relacionados con el consumo de agua potable en la ciudad de Guatemala, los datos obtenidos de instituciones que la abastecen y la información de campo obtenida a los usuarios por medio de una encuesta, se realizó el análisis estadístico descriptivo de toda la información, en la cual se obtuvo un registro del consumo de agua potable, establecido por los factores que afectan el rendimiento del agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

La zona 1 de la ciudad de Guatemala es abastecida por: aguas de la presa Teocinte, la cual es distribuida por la estación de bombeo Santa Luisa; los nacimientos Diamante y Diamante Anexo, los cuales son distribuidos por la estación de bombeo Ojo de Agua y el sistema Xayá-Pixcayá, que lo distribuye la planta Lo de Coy, así mismo por una serie de pozos municipales y privados, cabe recalcar que el sistema Xayá-Pixcayá es el que mayor cantidad de agua aporta a la zona 1.

La mayor parte de usuarios encuestados consume aproximadamente 15 metros cúbicos de agua potable al mes y en promedio se consume 26,87 metros cúbicos al mes, que es un consumo menor que el dato registrado por EMPAGUA que corresponde a 33,47 metros cúbicos al mes. El 63,50 por ciento de las muestras corresponden al tipo comercial y de estos el 91,34 por ciento de usuarios comerciales utilizan cisternas para mantener agua las 24 horas del día, lo que indica que los sistemas de distribución son deficientes por no mantener un servicio constante y esto produce a que las personas almacenen agua y generen menor cobertura de distribución del agua en un determinado sector.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar el consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala en los años 2008-2010.

### **Específicos**

1. Determinar las fuentes de agua que abastecen a la zona 1 de la ciudad de Guatemala.
2. Determinar cómo se suministra y distribuye el agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.
3. Establecer los usos del agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.
4. Estimar el consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.



## INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento vital para la subsistencia del ser humano y es una fuente de calidad de vida para una población. La escasez o ausencia del mismo provoca conflictos, precariedades y situaciones difíciles para cualquier persona.

El agua útil para el consumo humano comúnmente puede provenir de 2 fuentes: agua superficial (nacimientos superficiales, lagos y ríos) y agua subterránea, extraída por pozos manuales o mecánicos. El agua es un elemento trascendental en el desarrollo biológico, social, cultural y espiritual del hombre, y ha constituido un factor esencial en todos los procesos productivos en el que interviene. Sin embargo, el agua es un elemento finito y frágil, a la cual se le debe prestar atención prudente en cuanto a su uso.

El presente trabajo de investigación contribuye a tener un registro de consumo, suministro, distribución y el uso que se le da al agua potable, así mismo establecer los factores que afectan el rendimiento del agua en la zona 1 de la ciudad de Guatemala. Para esto es necesario describir la ubicación, accesos, las características físicas, económicas, sociales y culturales de la población que habita en la zona 1 de la ciudad capital. Así también describir la cobertura y el uso que se le da al agua potable, establecer los entes encargados del abastecimiento y describir las plantas de tratamiento.

Se realizó el análisis estadístico descriptivo del consumo de agua potable, tomando en cuenta las áreas residenciales, comerciales e industriales, instituciones públicas y privadas con que cuenta la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

La investigación tuvo como prioridad analizar y sistematizar la información recopilada, hacer una descripción del consumo del agua potable en la ciudad de Guatemala, específicamente en la zona 1.

Existen sectores donde se abastecen por medio de pozos privados en los cuales EMPAGUA no tiene registro del suministro de dichos pozos, lo cual se buscó tener acceso a los registros de los pozos pero no fueron proporcionados por sus propietarios.

Establecer el consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad capital será útil para tener una perspectiva de la explotación uso y administración del agua en dicha zona y generar un banco de información que lo pueda utilizar empresas como EMPAGUA y otras que son las que se encargan de suministrar el vital líquido en la ciudad capital.

Con la información y resultados obtenidos se contribuye de manera seria y oportuna en el área de investigación científica en la Facultad de Ingeniería, se desarrolló este trabajo como parte de una investigación macro que se realiza para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala (CONCYT) con el propósito de llenar los vacíos de información en la temática del agua potable.

# **1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

## **1.1. Monografía de la zona 1 de la ciudad de Guatemala**

El centro de la ciudad de Guatemala está actualmente en un período de recuperación, especialmente El Paseo de la 6ta. avenida. Paulatinamente la población local se ha retirado del mismo el cual ha quedado nada más para actividades educativas, políticas y turísticas.

### **1.1.1. Ubicación y localización**

La zona 1 se ubica en la parte central de la ciudad capital, departamento de Guatemala, existe un BM (monumento de elevación) del IGN al frente del Palacio Nacional, en la 6ª calle entre 6ª y 7ª avenida, zona 1, aquí se encuentra el kilómetro 0 de la red vial, latitud 14° 38' 29", longitud 90° 30' 47", altitud 1 498,89 metros sobre el nivel del mar. Ver anexo 1.

En cuanto a sus accesos se puede ingresar por toda la avenida Elena, la calle Martí, la calle Mateo Flores, avenida 5 de octubre, bulevar La Asunción.

### **1.1.2. Límites y colindancias**

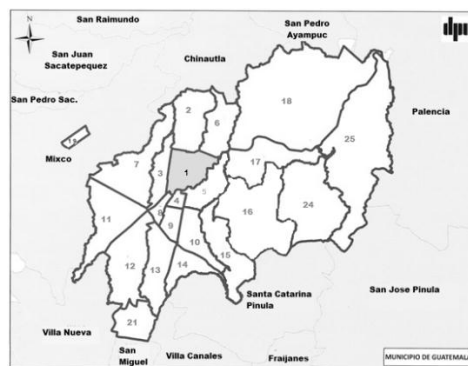
Su límite se describe a partir de la intersección de la avenida Elena y la primera calle de la zona central actual antigua 1ª calle norte de la ciudad, hacia el oriente, dejando el parque Isabel La Católica al norte, hasta la calle que rodea por el norte el Cerrito del Carmen (antiguo callejón del Olvido), en el cual

se sigue y su prolongación en la calle Candelaria siempre hacia el oriente, hasta su encuentro ideal con el río Las Vacas. De este punto, se seguirá dicho río aguas arriba hasta alcanzar el relleno de la 12 avenida, a la altura del Estadio Nacional; luego por medio de la 12 avenida hacia el poniente hasta la vía férrea; recorriendo ésta hacia el sur hasta su encuentro ideal con la calle situada al sur del colegio Salesiano Don Bosco, actual 26 calle A.

Luego se seguirá esta última, hasta su intersección con la avenida Simón Bolívar, la cual se seguirá hacia el sur hasta la 28 calle (antigua 29 calle), por medio de ésta hacia el poniente alcanzar la avenida Elena; la cual se recorrerá hacia el norte hasta encontrar el punto de origen de la descripción<sup>1</sup>.

La zona 1 de la ciudad de Guatemala, departamento de Guatemala, limita al norte: con la calle Martí, zona 2 y zona 6, al sur: con la zona 4 y zona 8, al este: con la zona 5 y al oeste: con la avenida Elena y la zona 3. Ver figura 1.

Figura 1. **Ubicación de la zona 1 en la ciudad de Guatemala**



Fuente: Dirección de Planificación Urbana. Unidad de Información de la Municipalidad de Guatemala. Expediente No 194296-2011.

<sup>1</sup> Diccionario geográfico de Guatemala, IGN, pág. 228



### **1.1.3. Extensión**

La zona 1 de la ciudad de Guatemala tiene un perímetro de 11,74 kilómetros y una extensión territorial de 6,42 kilómetros cuadrados.

### **1.1.4. Clima**

La ciudad de Guatemala goza de un clima subtropical de tierras altas. El clima en ciudad de Guatemala es generalmente muy suave, casi primaveral, a lo largo del año. La temporada de lluvias se extiende de mayo a noviembre mientras que la estación seca abarca el resto del año. En la ciudad de Guatemala también tiende a soplar mucho el viento, lo que puede reducir la temperatura.

La ciudad de Guatemala es la capital más fría y más alta de toda Centroamérica, para los meses fríos entre noviembre y febrero las temperaturas mínimas pueden llegar hasta los 3 grados centígrados y las máximas no sobrepasar los 20 grados centígrados.

La tabla I muestra los datos sobre la intensidad de lluvia en milímetros para la ciudad de Guatemala, registrado por la estación meteorológica del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

Tabla I. **Intensidad de lluvia en milímetros**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1990	11.10	1.40	1.00	47.40	185.30	90.50	125.70	137.90	339.40	94.10	73.40	26.40	1133.60
1991	6.20	2.20	N/D	16.50	155.00	219.00	62.30	94.20	257.10	118.50	12.80	28.10	971.90
1992	0.70	N/D	10.20	46.40	14.80	331.50	160.40	159.70	96.60	61.80	42.50	73.00	997.60
1993	N/D	N/D	8.90	85.90	62.30	39.40	N/D	14.20	148.00	86.40	13.00	6.70	464.80
1994	7.60	1.20	6.20	37.90	94.20	133.80	37.50	277.60	240.20	134.50	24.60	5.00	1000.30
1995	0.30	2.40	0.40	81.30	101.70	295.40	124.90	294.40	337.30	159.80	3.70	15.30	1416.90
1996	2.60	3.40	3.30	183.40	192.60	256.60	239.30	118.40	191.40	207.50	24.60	0.60	1423.70
1997	2.70	0.80	5.10	56.90	38.10	273.10	140.20	94.10	352.80	145.40	107.50	19.20	1235.90
2004	0.80	0.00	27.80	62.00	97.30	279.40	176.30	53.60	227.30	147.30	11.80	1.10	1084.70
2005	7.80	2.30	4.30	6.50	198.80	309.60	229.40	199.50	173.30	141.50	18.00	0.30	1291.30
2006	N/D	N/D	N/D	15.80	150.60	289.30	133.60	18.80	151.60	211.00	17.20	10.40	998.30
2007	12.70	0.00	0.50	8.30	98.30	392.50	125.00	186.40	229.60	113.30	16.90	3.40	1186.90
2008	0.00	2.00	4.90	35.30	92.60	267.70	391.50	141.30	332.50	88.00	0.00	N/D	1355.80
2009	0.70	2.20	0.60	0.00	295.20	205.90	96.90	99.10	134.80	38.20	104.50	34.10	1012.20
2010	2.00	0.00	0.20	196.80	291.20	167.00	239.10	394.00	226.50	62.10	25.00	0.00	1603.90
2011	0.40	3.10	32.80	112.10	123.50	317.60	331.90	253.60	276.40	349.90	12.90	4.00	1818.20

Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, estación Meteorológica del INSIVUMEH, ciudad de Guatemala.

### 1.1.5. Población

La población total del departamento de Guatemala, según las características de la población del censo 2002 del Instituto Nacional de Estadística (INE), es de 2 541 581 habitantes de los cuales 1 221 379 son hombres y 1 320 202 mujeres. Específicamente, el municipio de Guatemala tiene una población total y de referencia de 942 348 habitantes, donde el porcentaje promedio de población entre hombres y mujeres da como resultado un 47,16 por ciento y 52,84 por ciento respectivamente, según datos del INE.

La población no afectada que cuenta con servicio de agua es de 180 800 habitantes, siendo un 79,39 por ciento de la población de la ciudad capital.

La población en la zona 1 de la ciudad de Guatemala, según las características de la población del censo 2002 del INE, es de 67 489 habitantes de los cuales 31 777 son hombres y 45 712 mujeres. Ver tabla II.

Tabla II. **Población de la zona 1, según género y edades**

DESCRIPCIÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Mayores de 50 años	2 849	2 156	5 005
Entre 16 a 49 años	9 526	10 008	19 534
Entre 0 a 15 años	19 402	23 548	42 950
<b>TOTAL</b>	<b>31 777</b>	<b>35 712</b>	<b>67 489</b>

Fuente: elaboración propia.

### 1.1.6. **Datos demográficos y crecimiento poblacional**

Según información del Instituto Nacional de Estadística (INE) del XI Censo de Población y el VI de Habitación 2002, Guatemala tiene como población un total de 11 237 196 habitantes, de los cuales 2 541 581 están en la capital y 67 489 se encuentra en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Según las proyecciones de población, para el 2010 la población será 14 361 666, para el 2020 el número de habitantes será de 18 055 025 con una tasa de crecimiento poblacional de 2,7 por ciento. Sin embargo se estimaron tasas de crecimiento por cada departamento de la República de Guatemala, tanto para hombres como para mujeres, se tomará la tasa de crecimiento poblacional de 3,92 por ciento que representa la población total, 3,67 por ciento para hombres y de 4,14 por ciento para mujeres, dichas tasas de crecimiento corresponden al departamento de Guatemala.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

La tabla III representa la proyección de crecimiento de la población para la zona 1 de la ciudad de Guatemala del 2002 al 2010, este último como período de evaluación del consumo de agua.

Tabla III. **Proyección del crecimiento de la población en la zona 1**

<b>AÑO</b>	<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>MUJERES</b>	<b>HOMBRES</b>
2002	67 489	35 712	31 777
2003	70 135	37 190	32 943
2004	72 884	38 730	34 152
2005	75 741	40 334	35 406
2006	78 710	42 003	36 705
2007	81 795	43 742	38 052
2008	85 002	45 553	39 449
2009	88 334	47 439	40 896
2010	91 796	49 403	42 397

Fuente: elaboración propia.

### **1.1.7. Características económicas**

En esta sección se presentan algunas tablas que reflejan los porcentajes de población económicamente activa del municipio de Guatemala y del departamento de Guatemala.

La actividad económica por rama económica primaria es el comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles, la secundaria son la industria manufacturera textil y alimentaria y la terciaria son los servicio comunales. Ver tabla IV.

La actividad ocupacional primaria son oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios, la secundaria son los trabajadores no calificados y la terciaria trabajadores de los servicios y vendedores de comercio o mercado. Ver tabla V. Por otro lado, el 50,90 por ciento de la población del municipio de Guatemala está económicamente inactiva, ver tabla VI. Además, según su categoría ocupacional, el 59,35 por ciento de la población es empleado privado, ver tabla VII.

Tabla IV. **Población económicamente activa de 7 años y más por rama económica**

No.	ACTIVIDAD	GUATEMALA	MUNICIPIO DE GUATEMALA
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca	7,27%	2,70%
2	Explotación de minas y canteras	0,19%	0,17%
3	Industria manufacturera textil y alimenticia	23,57%	20,25%
4	Electricidad, gas y agua	1,67%	1,85%
5	Construcción	7,80%	5,49%
6	Comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles	25,25%	27,67%
7	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5,30%	5,38%
8	Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a empresas	8,08%	10,44%
9	Administración pública y defensa	3,81%	5,15%
10	Enseñanza	4,14%	5,37%
11	Servicios comunales	11,80%	14,23%
12	Organizaciones extraterritoriales	0,13%	0,22%
13	Rama de actividad no especificada	0,98%	1,07%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

Tabla V. **Población económicamente activa por ocupación**

<b>No.</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>GUATEMALA</b>	<b>MUNICIPIO DE GUATEMALA</b>
1	Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativo y personal directivo de la administración pública y de empresas	3,67%	4,64%
2	Profesionales, científicos e intelectuales	6,33%	8,62%
3	Técnicos profesionales de nivel medio	8,72%	10,79%
4	Empleados de oficina	8,23%	10,26%
5	Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	15,06%	16,63%
6	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	2,28%	0,84%
7	Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	24,82%	20,47%
8	Operarios de instalaciones y máquinas y montadores	8,87%	6,86%
9	Trabajadores no calificados	21,66%	20,21%
10	Fuerzas armadas	0,36%	0,68%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

Tabla VI. **Población económicamente activa e inactiva**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>GUATEMALA</b>	<b>MUNICIPIO DE GUATEMALA</b>
Económicamente Activa	47,60%	49,10%
Económicamente Inactiva	52,40%	50,90%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

Tabla VII. **Población económicamente activa por categoría ocupacional**

ACTIVIDAD	GUATEMALA	MUNICIPIO DE GUATEMALA
Patrono	6,55%	6,65%
Cuenta Propia	23,34%	22,08%
Empleado Público	7,72%	9,48%
Empleado Privado	59,15%	59,35%
Familiar No Remunerado	3,24%	2,44%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

### 1.1.8. Educación

Dentro de las características generales de la población, según censo 2002 del INE, el 92,18 por ciento de la población del municipio de Guatemala es alfabeta y 7,82 por ciento analfabeta.<sup>3</sup>

Asimismo, la población de 7 años y más en edad alfabeta corresponde al 52,26 por ciento de mujeres y 47,74 por ciento son hombres. Ver tabla VIII.

De la población infantil en la zona 1 de la ciudad de Guatemala, la asistencia a la escuela es regular. Existen varias escuelas de preprimaria, primaria, institutos de educación básica públicos y privados y universidades privadas, donde se imparten clases en castellano.

Según estadísticas del INE, 7.55 por ciento de niños no tienen ningún nivel de escolaridad y solo el 14,16 por ciento llega a un nivel superior. Ver tabla IX.

<sup>3</sup> Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación

Tabla VIII. **Población de 7 años y más en edad alfabeta**

ALFABETA	GUATEMALA	MUNICIPIO DE GUATEMALA
Hombres	49,07%	47,74%
Mujeres	50,93%	52,26%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

La mayoría de los estudiantes asisten a los establecimientos de educación pública. La causa de inasistencia escolar, en su mayoría, es por falta de dinero, ya que ayudan a trabajar a sus padres o también porque no les gusta estudiar o no quieren ir.

Tabla IX. **Población de 7 años y más en edad, según nivel de escolaridad**

NIVEL DE ESCOLARIDAD	GUATEMALA	MUNICIPIO DE GUATEMALA
Ninguno	11,85%	7,55%
Pre Primaria	1,03%	0,99%
Primaria 1-3 grado	19,89%	16,10%
Primaria 4-6 grado	26,79%	25,40%
Media 1-3 grado	14,66%	16,06%
Media 4-6 grado	15,76%	19,74%
Superior	10,01%	14,16%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

### 1.1.9. Salud

Los habitantes de la zona 1 de la ciudad de Guatemala se ven afectados por las enfermedades comunes como: gastrointestinales, infecciones



respiratorias, de la piel, intoxicación etílica y actualmente de influenza, para contrarrestar dichas enfermedades, existen hospitales públicos (Hospital San Juan de Dios, 1ª avenida 10-50, zona 1), hospitales privados (Cedros de Líbano, 8ª avenida 2-48, Zona 1; hospital Ángeles, 2ª avenida 14-74, zona 1 esquina), clínicas médicas particulares, centro de salud (IGSS, 7ª avenida 22-72, zona 1; centro de salud integral, 11 calle 2-36, zona 1), etc.

### 1.1.10. Situación habitacional

La división en el tipo de vivienda utilizado por las personas para habitar, es casa formal, apartamento, cuarto en casa de vecinos (palomar) y otro tipo. La mayoría de la población utiliza casa formal. Ver tabla X. Los materiales que predominan en las viviendas son:

- Paredes exteriores: block con acabados
- Techos: lámina metálica y terraza
- Piso: concreto, granito y cerámico

Tabla X. **Situación habitacional según el tipo de local**

TIPO DE LOCAL	GUATEMALA	MUNICIPIO DE GUATEMALA
Casa formal	83,12%	77,93%
Apartamento	6,78%	12,50%
Cuarto en casa de vecinos (palomar)	3,46%	4,44%
Rancho	0,53%	0,00%
Casa Improvisada	5,55%	4,58%
Otro tipo	0,55%	0,54%

Fuente: Guatemala, INE censos 2002: XI de población y VI de habitación.

### **1.1.11. Servicios e instituciones**

En la zona 1 de la ciudad de Guatemala existe servicio de energía eléctrica, agua potable, drenajes, asfalto, correos, telefonía, servicios de taxi, buses urbanos y extraurbanos, colegios, escuelas, institutos de segunda enseñanza, universidades privadas, salas de cine, estación de bomberos, mercados locales, hoteles, pensiones, restaurantes, centros comerciales, bancos estatales y privados, monumentos históricos, plaza central y varios edificios municipales, Comisaría de la Policía Nacional Civil (PNC), Policía Municipal (PM), Policía Municipal de Tránsito (PMT), Centro de Justicia, varias iglesias católicas y templos evangélicos.

### **1.1.12. Medios de comunicación**

La zona 1 de la ciudad de Guatemala, cuenta con diferentes medios de transporte como autobuses que cobran Q. 1,00 y se dirigen a las diferentes zonas de la capital, también autobuses extraurbanos que se dirigen al interior del país que cobran Q. 20,00 a Q. 120,00, dependiendo a donde se dirijan, también hay taxis que cobran según al lugar a donde se dirijan. El servicio telefónico es de línea fija y móvil.

### **1.1.13. Cultura**

Se encuentra la placita, la 18 calle, la 6<sup>a</sup> avenida, la plaza y el mercado central que son lugares donde se acude a compra diferentes tipos de artículos de primera necesidad. La fiesta patronal es el 15 de agosto en honor a la Virgen de la Asunción. Dentro de los lugares más importantes y antiguos se encuentran:

- Palacio Nacional: se sitúa en la 6ª calle, entre 6ª y 7ª avenidas de la zona 1.
- Plaza de la Constitución: se sitúa de la 6ª a la 7ª avenida entre 6ª y 8ª calle de la zona 1.
- Iglesia Catedral: se sitúa en la 7ª avenida entre 6ª y 8ª calle de la zona 1.
- Iglesia de Capuchinas: se sitúa en la 10ª avenida 10-51 de la zona 1.
- Iglesia de San Francisco: se sitúa en la 6ª avenida y 13 Calle de la zona 1.
- Iglesia Santo Domingo: se sitúa en la 12 avenida 10-09 de la zona 1.
- Iglesia Cerrito del Carmen: se sitúa en la 12 avenida y 2ª calle de la zona 1.
- Convento e Iglesia de Belén: se sitúa en la manzana de la 10ª a la 11ª avenida entre 12 y 13 calle de la zona 1.
- La casa Medrano o Casa de las 100 puertas: se sitúa en la 12 avenida y 10ª calle, frente al Templo Santo Domingo.
- Edificio de Liceo Francés: se ubica en la 5ª avenida y 10ª calle de la zona 1.
- Palacio Arzobispal: se ubica en la 8ª calle 10-30 de la zona 1.
- Museo de Historia: se sitúa en la 9ª calle y 10ª avenida de la zona 1.
- Edificio de Correos y Telégrafos: se sitúa en la 12 calle y 7ª avenida de la zona 1.
- Registro de la Propiedad: se sitúa en la 9ª avenida y 15 calle de la zona 1.
- Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala: se sitúa en la 9ª avenida y 10ª calle de la zona 1.
- El Congreso de la República: se sitúa en la 9ª avenida entre 9ª y 10ª calles de la Zona 1.



## **2. PROBLEMÁTICA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

### **2.1. Antecedentes de la cobertura del servicio de agua potable**

Dentro de la crisis generalizada de los servicios públicos que sufre Guatemala, el problema relativo al agua potable es una preocupación especial para todos los guatemaltecos porque sus efectos, plasmados en los principales indicadores de salud, muestran la crítica situación de gran parte de la población en relación con las enfermedades de origen hídrico.

La escasez de agua es un problema muy serio, aunque el país tenga un promedio anual de lluvia de 2 000 milímetros. La distribución desigual de la población y de la lluvia, sumada al manejo ineficiente de los recursos de agua disponibles, son las causas principales de los problemas de suministro de agua.

Actualmente la ciudad capital ha sufrido un aumento de población y esto genera un mayor consumo de agua y así mismo se han ido introduciendo conexiones nuevas junto con conexiones ilícitas las que provocan un déficit de agua en algunos sectores, la zona 1 de la ciudad de Guatemala es abastecida por: aguas de la presa Teocinte, la cual es distribuida por la estación de bombeo Santa Luisa; los nacimientos Diamante y Diamante Anexo, los cuales son distribuidos por la estación de bombeo Ojo de Agua y el sistema Xayá Pixcayá, que lo distribuye la planta Lo de Coy, así mismo por una serie de pozos municipales y privados, el sistema Xayá Pixcayá es el que mayor cantidad de agua aporta a la zona 1.

La Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) es la que tiene mayor cobertura y control del suministro de agua en la zona 1, así mismo hay lugares donde se abastecen por medio de pozos privados en los cuales EMPAGUA no tiene registro del suministro de dichos pozos.

La distribución de agua en la ciudad está dividida en dos sectores: sector norte y sector sur. La zona 1 de la ciudad capital está comprendida dentro del sector sur, la distribución del agua potable está a cargo de la Dirección de Administración de la Red a través de la Unidad de Sistemas de Distribución.

## **2.2. Problemática de consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala**

El consumo de agua es función de una serie de factores inherentes a la propia localidad que se abastece y varía de una población a otra, así como podrá variar de un sector de distribución a otro, en una misma población.

Los principales factores que influyen el consumo de agua en una localidad pueden ser así resumidos: clima, nivel de vida de la población, costumbres de la población, sistema de provisión y cobranza (servicio médico o no), calidad del agua suministrada, costo del agua (tarifa), presión en la red de distribución, consumo comercial, consumo industrial, consumo público, pérdidas en el sistema, existencia de red de alcantarillados y otros factores.

En la mayor parte de los lugares en la zona 1 de la ciudad de Guatemala, el suministro de agua es sectorizada la cual conlleva a que en algunos lugares solo se tenga agua menos de 6 horas y 3 días a la semana tal es el caso del lado noreste y sureste de la zona 1, lo cual obliga a que las personas acumulen agua en toneles, tinacos, cisternas, etc.

El tipo de consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala es:

- Domiciliar
- Comercial
- Industrial

Se puede estimar que la mayor parte de usuarios en la zona 1 de la ciudad de Guatemala corresponden al tipo comercial, debido a que se ha convertido mayormente en una zona de comercio.

La mayor parte de usuarios utilizan el agua en una forma desmedida lo cual provoca un alto consumo de agua, debido a que EMPAGUA no hace distinción respecto al servicio que suministra en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Los datos que proporciona EMPAGUA están basados en la cantidad que suministra cada fuente y no están basados en realidad con el consumo, debido a que la mayoría de contadores de agua de los usuarios se encuentran en malas condiciones lo que provoca que a los usuarios le lleguen facturas de consumo de agua muy altas o bien facturas a sectores donde el período de suministro es muy bajo.





### **3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Por la naturaleza del problema estudiado se recae en una investigación descriptiva, el objetivo de este tipo de investigación es llegar a conocer las situaciones y procedimientos predominantes, mediante una descripción exacta de las actividades que se llevan a cabo en el consumo del agua potable en la zona 1, la meta no es solamente la recolección de datos, sino la predicción e identificación de las relaciones que tienen los puntos investigativos entre sí, con el fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento del consumo de agua potable.

Para obtener la información general del lugar se recurrió a instituciones del estado, tales como la Municipalidad de Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística (INE), la Biblioteca Nacional de Guatemala, Directorio Nacional de Empresas y sus Locales (DINEL), Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos, Ministerio de Educación, Ministerio de Gobernación, Instituto Geográfico Nacional (IGN), con el fin de recopilar información bibliográfica.

Para determinar las fuentes de agua que abastecen a la zona 1 se recurrió a la Municipalidad de Guatemala la cual recalco que le corresponde a la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) la encargada de suministrar el vital líquido a dicha zona; EMPAGUA proporcionó información referente a las plantas que distribuyen el vital líquido para la zona 1, así cabe mencionar que EMPAGUA, no es la única empresa que distribuye agua en esta zona, sino que también lo hace Agua Mariscal pero en menor cantidad.

Para estimar el consumo y uso del agua potable en el área de investigación se realizó una encuesta que hace énfasis en los usuarios de la población objetivo. La encuesta consiste en una serie de preguntas para tener una idea del consumo de agua potable por usuario y poder efectuar la comparación con los datos proporcionados por las empresas distribuidoras de agua potable en la zona 1. Ver figura 2.

Para la selección de la muestra, primero se definió la población objetivo, en este caso son los usuarios de agua potable de la zona 1, dentro de la muestra se incluyen los siguientes tipos: domiciliario, comercial e industrial. El método de muestreo que se utilizó fue el aleatorio simple y para determinar el tamaño de la muestra se tomó en cuenta los siguientes factores cualitativos: naturaleza de la investigación, variable a estudiar, naturaleza del análisis, etc.

Al tener los resultados de la encuesta y los registros proporcionados por EMPAGUA se realizó un análisis estadístico del consumo de agua potable, tomando en cuenta los tipos de consumo, con el fin de determinar la fluctuación de los consumos entre uno y otro, para poder concluir si existe un superávit, déficit o consumo normal en el área de estudio.

### **3.1. Encuesta**

Por el tamaño de la población se es muy difícil llegar a todos, por lo que se opta por tomar una muestra representativa, para obtener el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de la población finita.

$$n = \frac{Ns^2}{\frac{(N-1)D^2}{Z^2} + s^2}$$

Donde:

$N$  = población en estudio

$s^2$  = desviación estándar (se asume 0,5)

$Z^2$  = constante relacionada al nivel de confianza 1,96

$D^2$  = límite aceptable de error muestral (5% = 0,05)

De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Directorio Nacional de Empresas y sus Locales (DINEL), se tiene registrado un espacio muestral de 8 410 (locales, industrias, comedores, etc.).

Al aplicar la fórmula de población finita, se obtiene 191 muestras representativas del espacio muestral, tal como lo muestra la tabla XI.

Para hacer los resultados más representativos se realizaron 200 encuestas quedando de la siguiente manera: 55 muestras de consumo residenciales, 127 muestras de consumo comercial y 18 muestras de consumo industrial.


Tabla XI. **Total de muestras evaluadas según la fórmula de población finita**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad de población</b>	<b>Muestras evaluadas</b>
A (Agricultura, ganadería, caza y silvicultura)	14	8
C (Explotación de minas y canteras)	1	1
D (Industrias manufactureras)	835	19
E (Suministros de electricidad, gas y agua)	3	3
F (Construcción)	55	15
G (Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos, motocicletas, efectos personales)	2 336	19
H (Hoteles y restaurantes)	740	19
I (Transporte, Almacenamiento y comunicaciones)	2 280	19
J (Intermediación financiera)	56	15
K (Actividades Inmobiliarias, empresariales y de alquiler)	1 160	19
M (Enseñanza)	150	17
N (Servicios sociales y de salud)	480	19
O (Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales)	300	18
<b>TOTAL</b>		<b>191</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Encuesta para la recolección de los datos de campo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE  
EN LA CIUDAD DE GUATEMALA DURANTE LOS AÑOS 2008-2010  
ZONA \_\_\_\_\_

Por favor responda las siguientes preguntas

ZONA: \_\_\_\_\_  
Consumo tipo: Residencial \_\_\_ Comercial \_\_\_ industrial \_\_\_ otro \_\_\_

¿Cuenta con usted con servicio de agua potable?  
Si  No

¿El servicio de agua potable que usted recibe es?  
Público  Privado  propio

¿Qué empresa le presta el servicio de agua potable?  
Empagua  Agua del Mariscal  otro  \_\_\_\_\_

¿Cuanta agua consume en promedio durante un mes?  M3.

¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua?  Días.

¿Cuántas horas al día recibe el servicio de agua?  Horas.

¿Cuenta con un tanque cisterna en su vivienda? Si  No

¿A cuantas personas abaste de agua potable?

¿Si cuenta con pozo perforado propio, cuantos pozos tiene y a que profundidad encontró agua?  
Número de pozos  profundidad (m)

¿Cuál es el tipo de disposición final de sus desechos líquidos?  
Alcantarillado municipal  alcantarillado privado  a flor de tierra

¿Cuál es la disposición final de sus desechos sólidos?  
Vertedero municipal  vertedero privado  cualquier basurero

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Posgrado Maestría en Sistemas Mendón Construcción y Mendón Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica.

Fuente: Unidad de Investigación, Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Nicolás Guzmán.



## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Entes encargadas de la distribución de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala**

La distribución de agua en la ciudad está dividida en dos sectores: sector norte y sector sur. La zona 1 de la ciudad capital está comprendida dentro del sector sur, la distribución del agua potable está a cargo de la Dirección de Administración de la Red a través de la Unidad de Sistemas de Distribución. Ver anexo 5.

La zona 1, es abastecida por tres fuentes: aguas de la presa Teocinte, los nacimientos Diamante y Diamante Anexo y el sistema Xayá Pixcayá, además de pozos de propiedad privada para algunos hoteles, centros comerciales e industrias. Ver tabla XII.

En Guatemala, la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) tiene distribuidos 78 pozos, los cuales han sido perforados en distintas fechas. Estos pozos generalmente funcionan contra la demanda y carecen de una sectorización de su zona de servicio, lo que incide en que los mismos no trabajen en una forma continua, ya que únicamente trabajan algunas horas al día.

Conforme a la producción máxima de los pozos de EMPAGUA, la misma es de 781 litros por segundo, es decir que se dispone de una capacidad instalada de este importante caudal, sin embargo, en la práctica muchos de estos pozos salen de servicio por distintas razones, lo cual disminuye la

producción en conjunto; adicionalmente es importante resaltar el hecho de que muchos de estos pozos no trabajan las 24 horas del día, ya que trabajan contra la red de distribución, lo que imposibilita que lo hagan continuamente, lo cual disminuye la vida útil de los equipos, ya que hay que programar más paros y arranques, que si trabajaran continuamente.

Tabla XII. **Sistemas encargados del abastecimiento de agua potable**

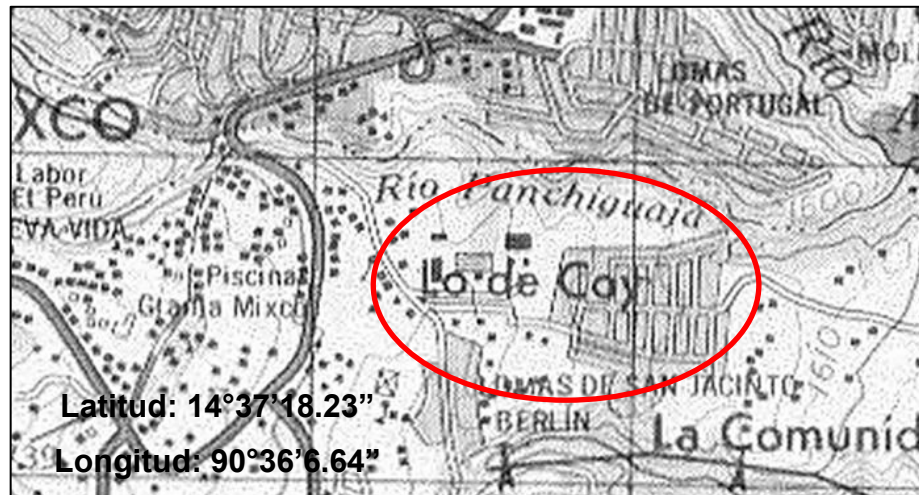
<b>SISTEMAS</b>	<b>ZONAS</b>
Sistema El Cambray y estación de bombeo Hicapié	9, 10, 13, 14, 15
Sistema Santa Luisa	5 y 6 en su totalidad 1, 4, 10 y 17 parcialmente
Sistema La Brigada	7, 11 y 19
Planta de bombeo Ojo de Agua	1, 3, 8, 9, 12, 13, 14, 21 y caserío El Frutal, San Miguel Petapa
Sistema Las Ilusiones y planta de bombeo El Atlántico	17 y 18
Sistema Xayá Pixcayá y planta Lo de Coy	1, 2, 3, 6, 7, 8, 11 y 19 4 y 18 parcialmente
Sistema de Pozos	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17 8, 9, 21 parcialmente

Fuente: Municipalidad de Guatemala, EMPAGUA.

La ubicación de las plantas de tratamiento de los sistemas que abastecen a la zona 1 se muestra en las figuras 2, 3 y 4. Las plantas de tratamiento cumplen con la norma COGUANOR NGO 29 001 para el agua que suministran a la zona 1.

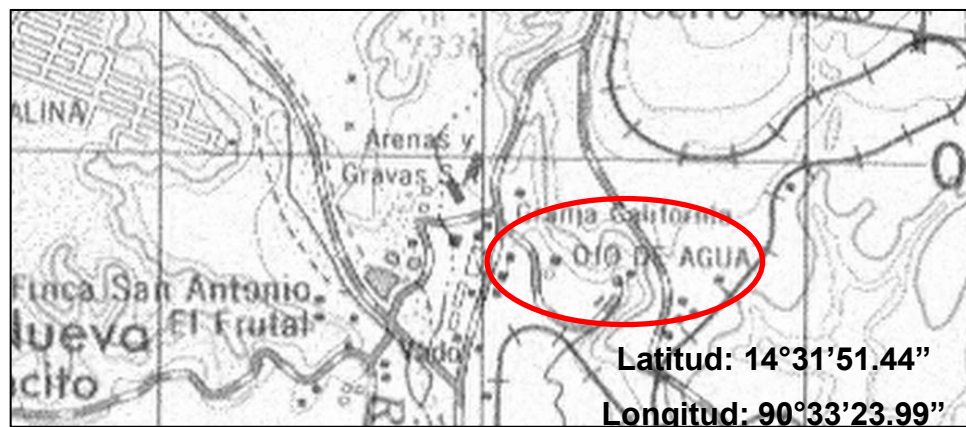


Figura 3. Ubicación planta Lo de Coy



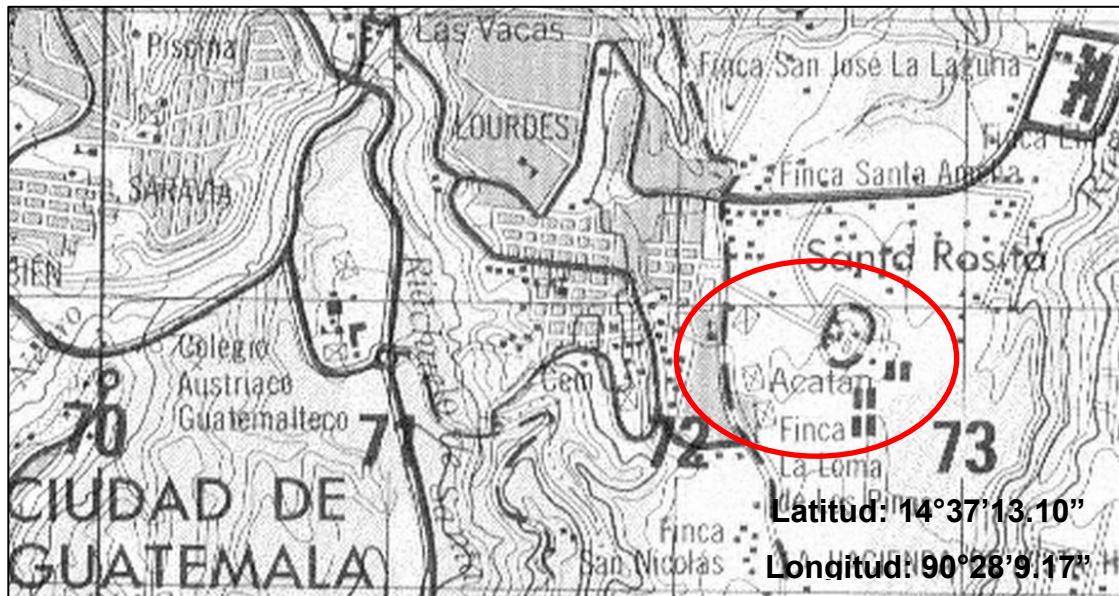
Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2059 I. 1966. Latitud: 14° 37' 18.23", Longitud: 90° 36' 6.64".

Figura 4. Ubicación estación de bombeo Ojo de Agua



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2059 I. 1966. Latitud: 14° 31' 51.44", Longitud: 90° 33' 23.99".

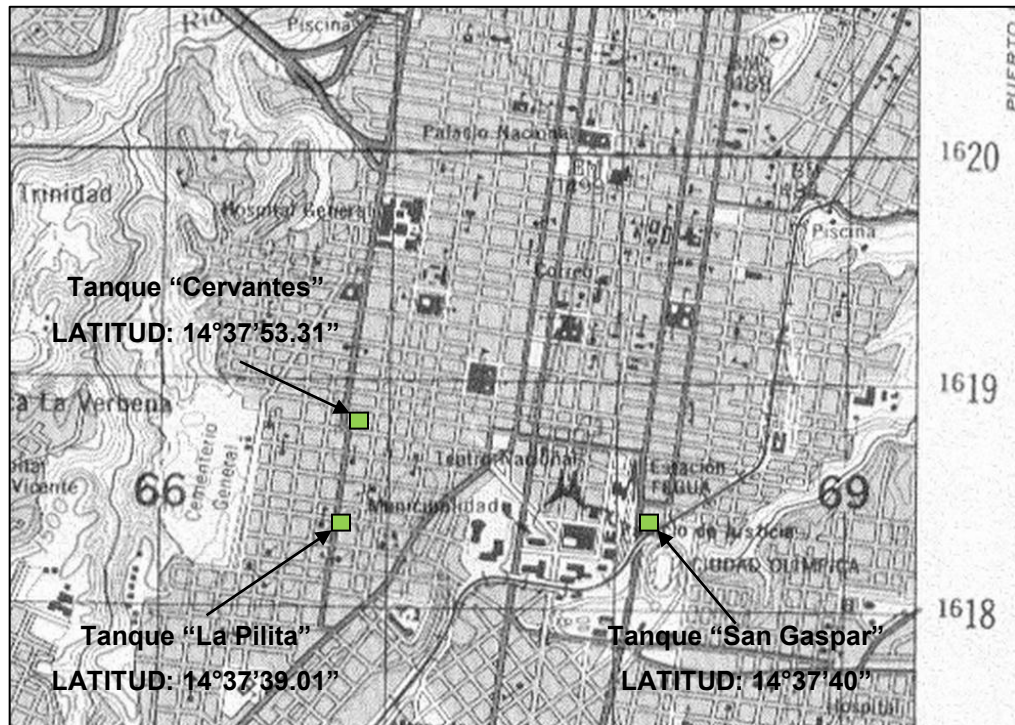
Figura 5. **Ubicación estación de bombeo Santa Luisa**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2159 IV. 1966. Latitud: 14° 37' 13.10", Longitud: 90° 28' 9.17".

Los tanques municipales existentes en la zona 1 son: tanque municipal Cervantes, ubicado en la 19 calle 00-01 avenida Elena; tanque municipal La Pilita, ubicado en la 23 calle 00-35 avenida Elena y tanque municipal San Gaspar, ubicado en la 24 calle 03-09. Es importante recalcar que estos tanques son para uso de los vecinos de cada sector en particular y no generan producción alguna. Ver figura 5.

Figura 6. Ubicación de los tanques municipales



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2059 I. 1966.

#### 4.2. Descripción de las plantas de tratamiento de agua potable

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

##### 4.2.1. Sistema Santa Luisa

Aunque su construcción data del siglo XIX, no fue sino hasta 1938 cuando empezó a funcionar propiamente como planta de tratamiento al introducirle las aguas de la presa El Teocinte, en 1954 se le aumentó la capacidad para tratar

mayores caudales. El terremoto de 1976 obligó a cambiar uno de los sedimentadores de flujo convencional por uno nuevo de flujo laminar. En 1996 el sistema de filtración y aplicación de químicos de la planta Santa Luisa fue rehabilitado con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA).<sup>4</sup>

En la actualidad, la planta de tratamiento Santa Luisa consta de 4 vertederos de entrada, 1 punto para dosificación de químicos, un floculador, 2 sedimentadores y 6 filtros, 1 tanque elevado y 2 tanques de almacenamiento.

Ubicación: Acatán, Santa Rosita, zona 16. Ver anexo 2.

Producción diaria: 10 000,00 metros cúbicos.

#### **4.2.2. Estación de bombeo Ojo de Agua**

Construida en 1958 inicialmente afloraba el agua superficialmente y actualmente la estación de bombeo consta de:

- 13 pozos profundos.
- Tanque circular usado inicialmente de regulación y actualmente de desinfección de 8 500,00 metros cúbicos.
- Unidad de dosificación de cloro y silicofloruro.
- Casa de máquinas que incluye 8 unidades de bombeo de 1 000 HP cada una.

En 1955 surgió la necesidad de expropiar la finca 13 297, folio 124 del libro 482 de Guatemala, debido a que en dicha finca se encontraba un

---

<sup>4</sup> Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), Municipalidad de Guatemala.

importante manantial de agua subterránea, el cual vendría a reforzar considerablemente el abastecimiento de agua a la ciudad capital.

Esta finca fue declarada de utilidad y necesidad pública y la misma se denominaba Ojo de Agua.

Con la adquisición de los terrenos y el manantial del Ojo de Agua, se inició la explotación del agua subterránea de ese sector, siendo suficiente en ese entonces el caudal proveniente del manantial. Pero debido al crecimiento de la ciudad se requirió mayor caudal de agua, por lo que fueron adquiridos otros terrenos cercanos al Ojo de Agua, los cuales se denominan Diamante y Diamante Anexo; fue así como en 1969 se procedió a construir 3 pozos profundos en el sector Diamante, incrementando con esto la explotación del agua subterránea en la región.

Al 2002 se reporta un total de 5 pozos en el sector Diamante, 2 pozos en el sector Diamante Anexo y 6 pozos en el sector del Ojo de Agua. La explotación intensiva del agua subterránea en la zona de estudio, así como en el valle de la ciudad de Guatemala y la disminución de las áreas de recarga de acuíferos, ha dado como resultado la disminución de los niveles freáticos regionales. Situación que repercutió sustancialmente en la desaparición del manantial de Ojo de Agua, este manantial producía un caudal de aproximadamente 300 litros por segundo. Ver anexo 6.

El sector Ojo de Agua, colinda hacia el norte con la granja California y el Cerro Gordo, al sur con el sector Diamante, al oriente con la colonia Villa Hermosa y al occidente con el río Villalobos y con Arenas y Gravas, S.A.

Los sectores Diamantes colindan al norte con el Ojo de Agua, al sur con la estación El Frutal, al oriente con la colonia Villa Hermosa y al occidente con el río Villalobos. Ambos sectores están comprendidos en la latitud 14° 32' 5" y longitud 90° 33' 6". No obstante la desaparición del manantial Ojo de Agua el sector donde se encuentra la zona de explotación del acuífero, conserva el nombre inicial de Ojo de Agua. Ver anexo 3.

Producción del sistema de abastecimiento Ojo de Agua-Diamante: en el 2001 producía el 23,57 por ciento del total de la producción de Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), siendo este sistema el segundo en importancia después del sistema Xaya-Pixcaya.<sup>5</sup>

Zonas que son abastecidas por los sectores Ojo de Agua y Diamante: de la planta de bombeo Ojo de Agua-Diamante salen dos tuberías de 18" Ø, una de las cuales va directamente hacia el tanque de distribución denominado El Guarda y cuya capacidad es de 11 000 metros cúbicos distribuidos en tres tanques: 1 elevado y 2 enterrados, y la otra tubería que se une por medio de un by-pass al sistema del Xaya-Pixcaya.

El sistema Ojo de Agua-Diamante abastece a las siguientes zonas: zona 21 de forma completa, con el motor No. 5 que va hacia el tanque TP12 en el cerro Gordo y luego hacia la red de dicha zona, la zona 12 de la 12 calle hacia el sur, la cual es una mezcla de agua del Ojo de Agua y el Xaya-Pixcaya, la zona 11 de la 13 calle hacia el sur, la zona 13 completa, la zona 14 de la 20 calle hacia el sur y de la avenida Américas hasta la 10ª avenida, la zona 4 y la zona 9 completas, la zona 8 de la 32 calle al norte, el sur de la zona 1 y el sur de la zona 3, con mezcla de la planta Lo de Coy (sistema Xaya-Pixcaya).

---

<sup>5</sup> Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), Municipalidad de Guatemala.



Calidad del agua del sistema Ojo de Agua-Diamante: de acuerdo a la tesis denominada Estudio hidrogeológico de los acuíferos del sector Ojo de Agua-Diamante zona 12, Guatemala, realizada por el Ing. Mario Alfredo Jiménez Tello, se puede establecer la existencia de dos acuíferos importante en la zona, el acuífero en formaciones de origen aluvial del río Villalobos (sector Diamante y Diamante Anexo) y el acuífero en formaciones de lavas volcánicas (sector Ojo de Agua).

Ubicación: final de la avenida Petapa, finca El Frutal zona 12.

Producción diaria: 87 000,00 metros cúbicos.

#### **4.2.3. Sistema Xayá-Pixcayá y planta de tratamiento Lo de Coy**

Terminado en 1978, el acueducto Xayá-Pixcayá es la obra más grande en materia de abastecimiento de agua en Guatemala, el cual abastece a la planta de tratamiento Lo de Coy y que a su vez produce el 39 por ciento del agua potable que distribuye EMPAGUA en la ciudad de Guatemala.<sup>6</sup>

En octubre de 1961, el gobierno de Guatemala con el fin de ayudar a enfrentar la escasez de agua potable, decidió hacer estudios para traer a la ciudad capital el agua de los ríos Xayá y Pixcayá. Para el efecto se encargó a Ingenieros guatemaltecos la preparación de un anteproyecto, que fue terminado a principios de 1962.

La Municipalidad de Guatemala, por otra parte, había preparado otros estudios traer agua de los mismos ríos a la ciudad capital pero en diferente ruta.

---

<sup>6</sup> Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), Municipalidad de Guatemala.

El acueducto Xayá lo constituyen la presa de derivación La Sierra, la presa de derivación El Tesoro y líneas de conducción. La planta de tratamiento Lo de Coy consta de 1 canal de entrada 3 floculadores, 4 sedimentadores y 6 filtros. Ver anexo 7.

Ubicación: kilómetro 17,5 carretera Interamericana, Mixco. Ver anexo 4.

Producción diaria: 140 000,00 metros cúbicos.

#### 4.3. Datos obtenidos de los entes encargados del abastecimiento de agua potable en la zona 1

El registro que lleva la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), es la cantidad de usuarios<sup>7</sup> por zona y de cuanto se consume mensualmente, no indicando el tipo de consumo en el caso si es domiciliario, comercial o industrial.

Tabla XIII. Consumo promedio mensual de agua 2008

AÑO	MES	CONSUMO m <sup>3</sup>	USUARIOS	m <sup>3</sup> /USUARIOS
2008	ENERO	423 584	13 485	31,41
2008	FEBRERO	438 248	13 495	32,47
2008	MARZO	415 573	13 499	30,79
2008	ABRIL	430 838	13 500	31,91
2008	MAYO	442 473	13 522	32,72
2008	JUNIO	439 729	13 536	32,49
2008	JULIO	506 279	13 539	37,39
2008	AGOSTO	426 662	13 548	31,49
2008	SEPTIEMBRE	432 082	13 559	31,87
2008	OCTUBRE	415 032	13 569	30,59
2008	NOVIEMBRE	454 764	13 571	33,51
2008	DICIEMBRE	401 147	13 573	29,55

Fuente: Municipalidad de Guatemala, EMPAGUA.

<sup>7</sup> La Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) utiliza la definición de usuarios por conexiones instaladas sin tomar en cuenta cuantas personas hay en la vivienda.



Tabla XIV. **Consumo promedio mensual de agua 2009**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>CONSUMO m<sup>3</sup></b>	<b>USUARIOS</b>	<b>m<sup>3</sup>/USUARIOS</b>
2009	ENERO	458 454	13 575	33,77
2009	FEBRERO	439 142	13 596	32,30
2009	MARZO	403 950	13 597	29,71
2009	ABRIL	424 456	13 600	31,21
2009	MAYO	435 761	13 596	32,05
2009	JUNIO	471 009	13 600	34,63
2009	JULIO	459 783	13 604	33,80
2009	AGOSTO	496 740	13 607	36,51
2009	SEPTIEMBRE	460 082	13 613	33,80
2009	OCTUBRE	449 691	13 614	33,03
2009	NOVIEMBRE	469 701	13 620	34,49
2009	DICIEMBRE	443 232	13 620	32,54

Fuente: Municipalidad de Guatemala, EMPAGUA.

Tabla XV. **Consumo promedio mensual de agua 2010**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>CONSUMO m<sup>3</sup></b>	<b>USUARIOS</b>	<b>m<sup>3</sup>/USUARIOS</b>
2010	ENERO	442 621	13 625	32,49
2010	FEBRERO	412 652	13 654	30,22
2010	MARZO	379 097	13 667	27,74
2010	ABRIL	399 154	13 672	29,19
2010	MAYO	398 788	13 684	29,14
2010	JUNIO	477 043	11 844	40,28
2010	JULIO	420 773	11 833	35,56
2010	AGOSTO	462 780	11 876	38,97
2010	SEPTIEMBRE	461 347	11 902	38,76
2010	OCTUBRE	471 284	11 859	39,74
2010	NOVIEMBRE	476 563	11 885	40,10
2010	DICIEMBRE	464 047	11 958	38,81

Fuente: Municipalidad de Guatemala, EMPAGUA.

#### 4.4. Datos obtenidos de la encuesta realizada

Al recolectar la información de campo, que fue a través de una encuesta en que se tomaron en cuenta 10 aspectos importantes que ayudaran a determinar cómo se comporta el suministro y consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Las siguientes tablas muestran el comportamiento de 55 muestras que corresponden al tipo residencial, 127 muestras del tipo comercial y 18 muestras del tipo industrial según el aspecto que se está investigando.

Tabla XVI. **Cantidad de muestras que cuentan con servicio de agua**

TIPO DE CONSUMO	CUENTAN CON SERVICIO DE AGUA	
	Si	No
Residencial	54	1
Comercial	111	16
Industrial	13	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Tipo de servicio de agua que se recibe**

TIPO DE CONSUMO	TIPO DE SERVICIO DE AGUA		
	Público	Privado	Propio
Residencial	51	3	1
Comercial	100	18	9
Industrial	13	0	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Empresas que prestan el servicio de agua potable**

TIPO DE CONSUMO	EMPRESA QUE PRESTA SERVICIO		
	EMPAGUA	Mariscal	Otro
Residencial	48	3	3
Comercial	98	10	19
Industrial	13	0	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Días de suministro de agua**

TIPO DE CONSUMO	DÍAS DE SERVICIO A LA SEMANA		
	0 a 4 días	5 a 6 días	7 días
Residencial	10	27	18
Comercial	11	53	63
Industrial	1	0	17

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Promedios del consumo de agua (m<sup>3</sup>)**

	Medidas de tendencia central	Consumo m <sup>3</sup>		Medidas de tendencia central	Consumo m <sup>3</sup>		Medidas de tendencia central	Consumo m <sup>3</sup>
	<b>Tipo Residencial 55 muestras</b>	Promedio		17,95	<b>Tipo Comercial 127 muestras</b>		Promedio	22,58
	Mediana	16,00		Mediana	19		Mediana	80
	Moda	15,00		Moda	15		Moda	80
	Desviación Estándar	8,34		Desviación Estándar	13,76		Desviación Estándar	27,93
	Máximo	60,00		Máximo	90		Máximo	125
	Mínimo	10		Mínimo	10		Mínimo	20
	Varianza	69,53		Varianza	189,24		Varianza	780,15
	Percentil 25	15		Percentil 25	15		Percentil 25	75
	Percentil 50	16		Percentil 50	19		Percentil 50	80
	Percentil 75	19		Percentil 75	25		Percentil 75	103,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Horas de suministro de agua**

TIPO DE CONSUMO	HORAS DE SERVICIO AL DÍA		
	0 a 6 horas	7 a 12 horas	12 a 24 horas
Residencial	25	21	9
Comercial	45	36	46
Industrial	1	1	17

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Muestras que cuentan con cisterna**

TIPO DE CONSUMO	CISTERNA	
	Si	No
Residencial	36	19
Comercial	116	11
Industrial	18	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Rango de personas abastecidas**

TIPO DE CONSUMO	PERSONAS ABASTECIDAS		
	1 a 5 personas	6 a 15 personas	16 a 150 personas
Residencial	13	40	2
Comercial	8	87	32
Industrial	0	1	17

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Muestras que cuentan con pozo propio**

TIPO DE CONSUMO	POZOS PROPIOS	PROFUNDIDAD
Residencial	0	sin respuesta
Comercial	6	sin respuesta
Industrial	17	sin respuesta

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Disposición final de los desechos líquidos y sólidos**

TIPO DE CONSUMO	DESECHOS LÍQUIDOS	DESECHOS SÓLIDOS	
	Alcantarillado Municipal	Vertedero Municipal	Vertedero Privado
Residencial	55	46	9
Comercial	127	107	20
Industrial	18	17	1

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. **Resultados obtenidos de la encuesta realizada**

Según el estudio realizado de campo se puede observar que el 98,18 por ciento de los domicilios cuentan con el servicio de agua potable residencial, siendo el 87,27 por ciento abastecido por la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), consumiendo un promedio de 17,95 metros cúbicos mensuales por vivienda, siendo utilizada por aproximadamente 9 personas por vivienda, se puede notar que el servicio de agua potable es muy regular ya que se cuenta con el servicio de agua potable 6 días a la semana y el 1,82 por ciento que cuentan con sistema propio se abastecen a través de la compra de agua por medio de camiones, el 65,45 por ciento cuentan con cisterna, ver apéndice 6.

El 87,40 por ciento del consumo comercial cuenta con el servicio de agua potable suministrado en 77,17 por ciento por EMPAGUA, ver apéndice 6, consumiendo un promedio de 22,58 metros cúbicos mensuales por comercio, siendo utilizada por aproximadamente 20 personas por vivienda, se puede notar que el servicio de agua potable es muy regular ya que se cuenta con el servicio de agua potable 6 días a la semana y el 7,09 por ciento que cuentan con sistema propio se abastecen a través de la compra de agua por medio de camiones, el 91,34 por ciento cuentan con cisterna, el 4,72 por ciento de las muestras de consumo comercial cuentan con pozos propios. Ver apéndice 6.

El 72,22 por ciento del consumo industrial cuenta con el servicio de agua potable suministrado en 72,22 por ciento por EMPAGUA, ver apéndice 6, consumiendo un promedio de 84,17 metros cúbicos mensuales por industria, el servicio de agua potable es regular ya que se cuenta con el servicio de agua potable todos los días y el 27,78 por ciento que cuentan con sistema propio se abastecen por medio de pozos propios, el 94,44 por ciento de las muestras de consumo industrial cuentan con pozos propios. Ver apéndice 6.

Un análisis más general el 89,00 por ciento de las 200 muestras tomadas cuentan con el servicio de agua potable suministrado en 79,50 por ciento por EMPAGUA, consumiendo un promedio de 26,87 metros cúbicos mensuales, se puede notar que el servicio de agua potable es muy regular ya que se cuenta con el servicio de agua potable 6 días a la semana y el 9,00 por ciento que cuentan con sistema propio que corresponde a la totalidad de muestras de tipo industrial que se abastecen a través de pozos propios, el 85,00 por ciento cuentan con cisterna, el 100 por ciento de las muestras utilizan el sistema de alcantarillado municipal y el 85,00 por ciento desechan los sólidos en vertederos municipales. Ver tabla XXVI.

Tabla XXVI. **Resultado de los parámetros obtenidos en las 200 muestras**

MUESTRAS RECOLECTADAS	CUENTAN CON SERVICIO DE AGUA		TIPO DE SERVICIO DE AGUA			EMPRESA QUE PRESTA SERVICIO		
	Si	No	Público	Privado	Propio	EMPAGUA	Mariscal	Otro
200	178	22	164	18	18	159	13	29
	89,00%	11,00%	82,00%	9,00%	9,00%	79,50%	6,50%	14,50%

CONSUMO m <sup>3</sup>			DÍAS DE SERVICIO A LA SEMANA			HORAS DE SERVICIO AL DÍA		
Mínimo	Medio	Máximo	0 a 4 días	5 a 6 días	7 días	0 a 6 horas	7 a 11 horas	12 a 24 horas
10	26.87	125	28	80	92	71	55	74
			14,00%	40,00%	46,00%	35,50%	27,50%	37,00%

CISTERNA		PERSONAS ABASTECIDAS			POZOS PROPIOS	PROFUNDIDAD	DESECHOS LÍQUIDOS	DESECHOS SÓLIDOS	
Si	No	1 a 5 personas	6 a 15 personas	16 a 150 personas			Alcantarillado Municipal	Vertedero Municipal	Vertedero Privado
170	30	21	128	51	23	sin dato	200	170	30
85,00%	15,00%	10,50%	64,00%	25,50%	11,50%		100,00%	85,00%	15,00%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Medidas de tendencia central de los registros de consumo proporcionados por EMPAGUA durante 2008-2010**

Medidas de tendencia central para el año 2008-2010	Consumo m <sup>3</sup>
Promedio	33,47
Mediana	32,52
Moda	32,49
Desviación Estándar	3,38
Máximo	40,28
Mínimo	27,74
Varianza	11,42
Percentil 25	31,36
Percentil 50	32,52
Percentil 75	34,86

Fuente: elaboración propia.

La tabla XXVII muestra las medidas de tendencia central de las variables cuantitativas respectiva a las 200 muestras tomadas en la zona 1 de la ciudad de Guatemala.

Tabla XXVIII. **Medidas de tendencia central obtenidas de las 200 muestras**

<b>RESULTADO DE LAS 200 MUESTRAS TOMADAS</b>					
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Días a la semana de servicio</b>	<b>Horas al día de servicio</b>	<b>Personas abastecidas</b>	<b>Dotación (Lt/Hab/Día)</b>
Promedio	26,87	6,01	12,74	19,44	63,96
Mediana	19,00	6,50	8,00	10,00	62,50
Moda	15,00	7,00	24,00	15,00	83,33
Desviación Estándar	23,19	1,12	8,62	24,11	29,57
Máximo	125,00	7,00	24,00	150,00	166,67
Mínimo	10,00	2,00	1,00	3,00	50,39
Varianza	537,70	1,25	74,35	581,19	874,55
Percentil 25	15,00	5,00	6,00	7,50	49,72
Percentil 50	19,00	6,50	8,00	10,00	62,50
Percentil 75	26,00	7,00	24,00	18,00	83,33

Fuente: elaboración propia.

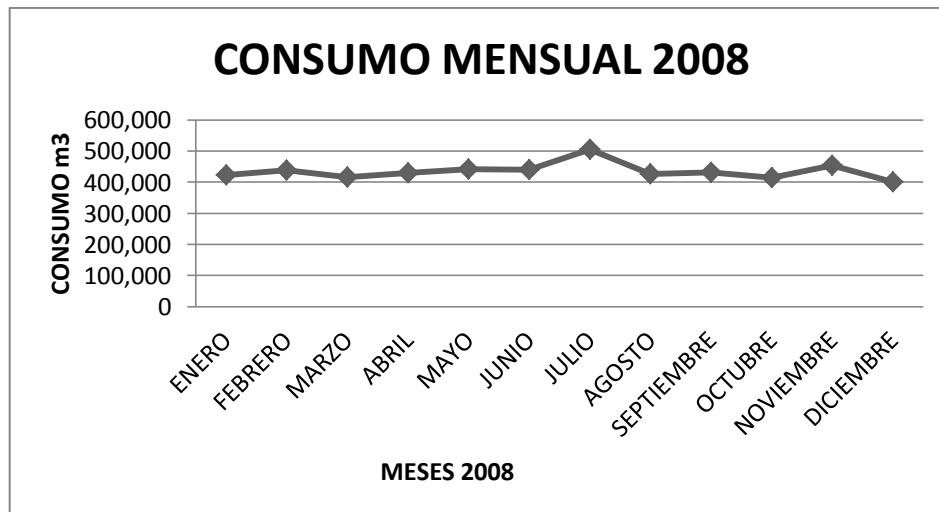


## 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 1 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

### 5.1. Análisis estadístico del suministro de agua proporcionado por la Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA–

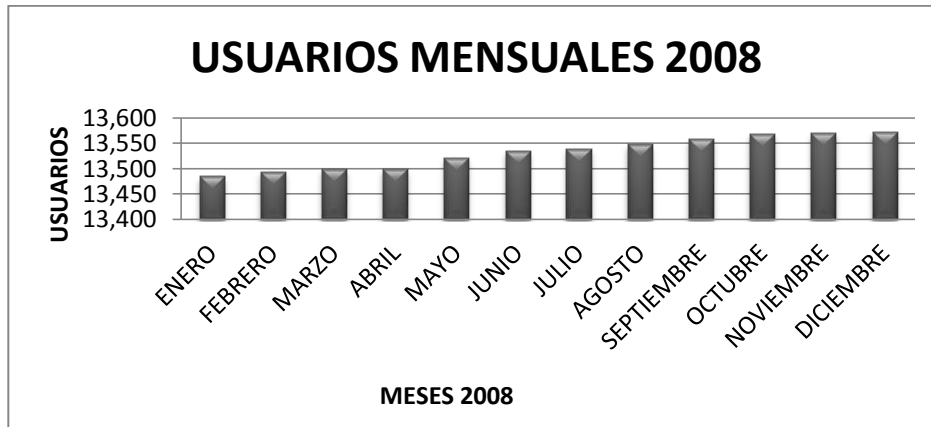
En julio 2008 se consumieron 506 279 metros cúbicos de agua, con una cantidad de 13 539 usuarios registrados, que es la máxima registrada en todo el año según información de EMPAGUA, como lo muestran las figuras 7 y 8.

Figura 7. Consumo mensual de agua en el 2008



Fuente: elaboración propia.

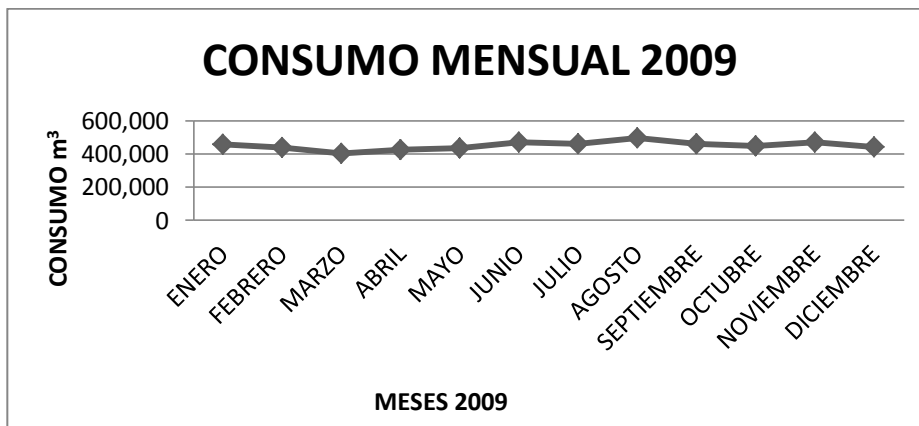
Figura 8. **Usuarios mensuales en el 2008**



Fuente: elaboración propia.

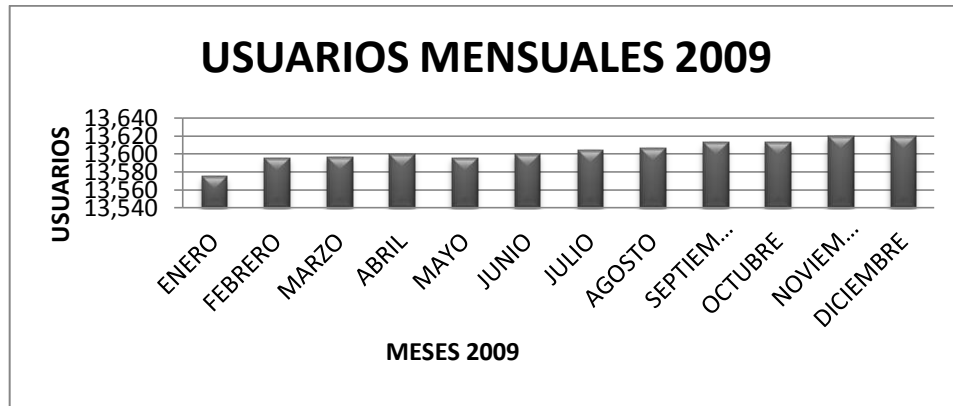
En agosto 2009 se consumieron 496 740 metros cúbicos de agua, con una cantidad de 13 607 usuarios registrados, que es la máxima registrada en todo el año según información de EMPAGUA, como lo muestran las figuras 9 y 10.

Figura 9. **Consumo mensual de agua en el 2009**



Fuente: elaboración propia.

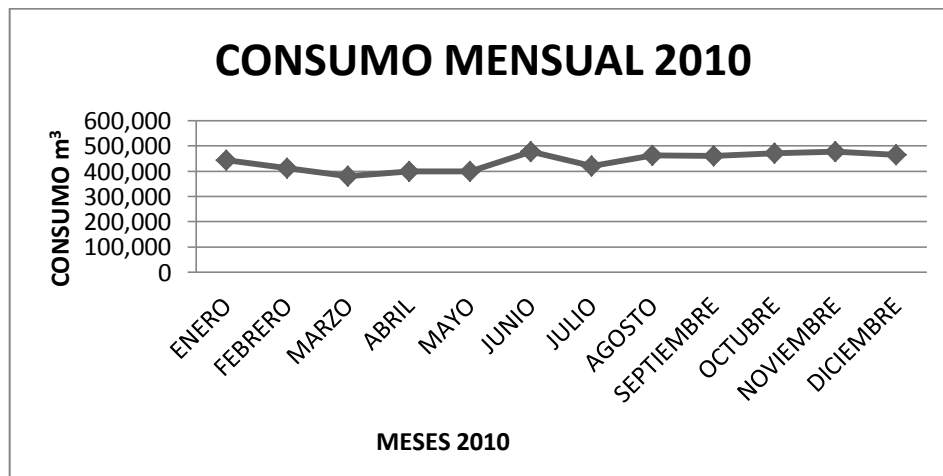
Figura 10. **Usuarios mensuales en el 2009**



Fuente: elaboración propia.

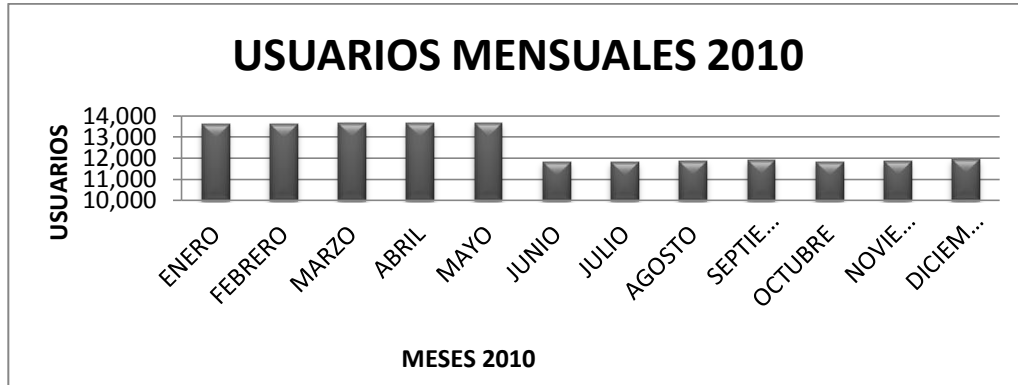
En junio 2010 se consumieron 477 043 metros cúbicos de agua, con una cantidad de 11 844 usuarios registrados, que es la máxima registrada en todo el año según información de EMPAGUA, como lo muestran las figuras 11 y 12.

Figura 11. **Consumo mensual de agua en el 2010**



Fuente: elaboración propia.

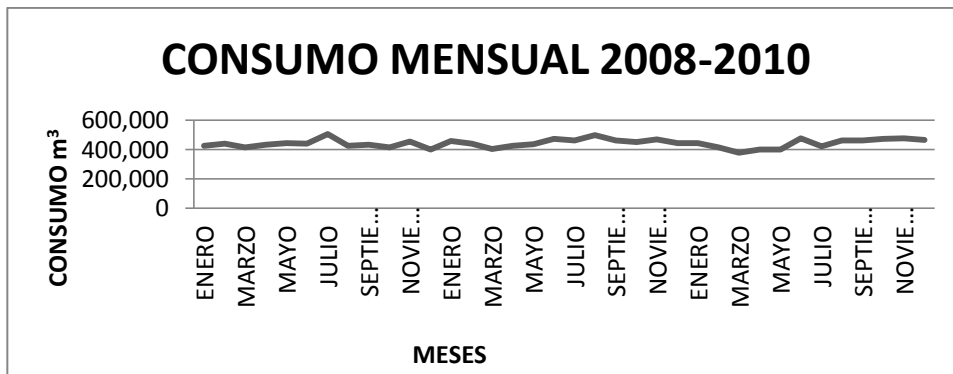
Figura 12. **Usuarios mensuales en el 2010**



Fuente: elaboración propia.

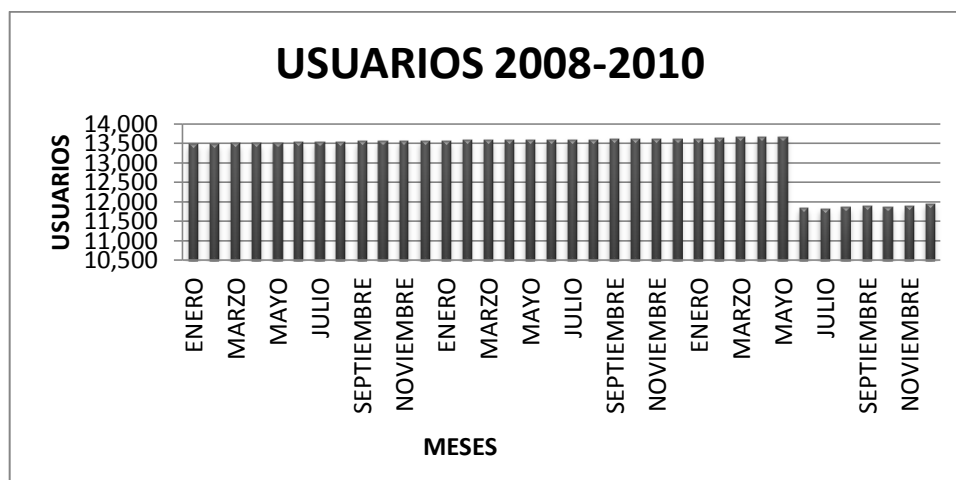
El crecimiento de usuarios se mantiene relativamente variable en 2008 y 2009, hasta que sufre un cambio brusco de mayo a junio del 2010, el cual sufre una reducción de 1 840 usuarios registrados en esos meses, pero el consumo de agua se mantiene en crecimiento, tal como lo muestran las figuras 13 y 14.

Figura 13. **Consumo mensual de agua en 2008-2010**



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Usuarios mensuales en 2008-2010**



Fuente: elaboración propia.

Parámetros obtenidos según los registros de EMPAGUA respecto al consumo de agua potable en la zona 1 de la ciudad de Guatemala en 2008-2010, en estos registros EMPAGUA no hace clasificación del tipo de suministro de agua que proporciona (residencial, comercial e industrial). Ver tabla XXVII.

## 5.2. Análisis de los datos obtenidos de la encuesta realizada

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 92,73 por ciento cuentan con servicio de agua público, el 5,45 por ciento con servicio privado y solamente el 1,82 por ciento cuentan con servicio propio, así mismo el 78,74 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial cuentan con servicio público, el 14,17 por ciento con servicio privado y solamente el 7,09 por ciento cuentan con servicio propio, de las 18 muestras del tipo industrial el 72,22 por ciento cuenta con servicio público y el 27,28 por ciento cuenta con servicio privado. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 87,27 por ciento es suministrado por la empresa EMPAGUA, el 5,45 por ciento por la empresa MARISCAL y solamente el 5,45 por ciento es suministrada por otra empresa, así mismo el 77,17 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial son suministradas por EMPAGUA, el 7,87 por ciento por la empresa MARISCAL y el 14,97 por ciento es suministrada por otra empresa, de las 18 muestras del tipo industrial el 72,22 por ciento es suministrada por la empresa EMPAGUA y el 27,28 por ciento es suministrada por otra empresa. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 18,18 por ciento recibe agua al menos 4 días, el 49,09 por ciento recibe agua 6 días y el 32,73 por ciento recibe agua todos los días, así mismo el 8,66 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial reciben agua al menos 4 días, el 41,73 por ciento recibe agua 6 días y el 49,61 por ciento recibe agua todos los días, de las 18 muestras del tipo industrial el 5,56 por ciento recibe agua al menos 4 días y el 94,44 por ciento recibe agua todos los días. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 45,45 por ciento recibe agua al menos 6 horas, el 38,18 por ciento recibe agua 12 horas y el 16,36 por ciento recibe agua todo el día, así mismo el 35,43 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial reciben agua al menos 6 horas, el 28,35 por ciento recibe agua 12 horas y el 36,22 por ciento recibe agua todo el día, de las 18 muestras del tipo industrial el 5,56 por ciento recibe agua al menos 12 horas y el 94,44 por ciento recibe agua todo el día. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 65,45 por ciento si cuentan con cisterna para almacenar agua, al igual que el 91,34 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial y el 100 por ciento de las 18 muestras del tipo industrial. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 23,64 por ciento abastece al menos a 5 personas, el 72,73 por ciento abastece al menos a 15 personas y el 3,64 por ciento abastece un poco más de 16 personas, así mismo el 6,30 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial abastece al menos a 5 personas, el 68,50 por ciento abastece al menos a 15 personas y el 25,20 por ciento abastece al menos a 150 personas, de las 18 muestras del tipo industrial el 5,56 por ciento abastece al menos a 15 personas y el 94,44 por ciento abastece al menos a 150 personas. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial ninguna cuenta con pozo propio, mientras que el 4,72 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial si cuentan con pozo propio y el 94,44 por ciento de las 18 muestras del tipo industrial si cuentan con pozo propio, la profundidad del nivel de agua en cada pozo no fue proporcionada por los encuestados. Ver apéndice 6.

De las 55 muestras que corresponden al tipo residencial el 83,64 por ciento vierte los desechos sólidos en vertederos municipales, al igual que el 84,25 por ciento de las 127 muestras del tipo comercial y el 94,44 por ciento de las 18 muestras del tipo industrial. El 100 por ciento de todas las muestras vierten los desechos líquidos al alcantarillado municipal. Ver apéndice 6.





## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Discusión de resultados

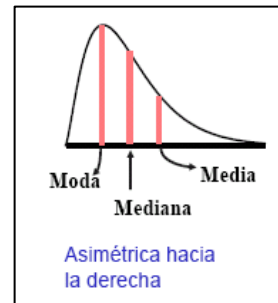
Trabajando con los datos obtenidos en campo de las 200 muestras se tiene que el promedio del consumo mensual de agua potable es de 26,87 metros cúbicos (tomando consumo domiciliar, comercial e industrial), dicho valor se asemeja a lo que se obtuvo por medio de los registros en 2008-2010 proporcionados por la unidad de información de EMPAGUA que es de 33,47 metros cúbicos , tal como lo muestran las tablas XXVII y XXVIII, con lo que se puede decir que la muestra realizada es la adecuada y cuyos datos no se alejan de la realidad.

La mayor parte de usuarios consume aproximadamente 15 metros cúbicos de agua potable al mes tal como lo muestra la moda dicho valor también representa el consumo que hace el 25 por ciento de usuarios. También se encuentran consumos máximos de 125 metros cúbicos y mínimos de 10 metros cúbicos. Ver tabla XXVIII.

Como las medidas de tendencia central se comportan de la siguiente manera  $M_o < M_e < \bar{X}$ , se dice que es una distribución asimétrica positiva lo cual indica que son muestras confiables.

Tabla XXIX. Relación entre Mo, Me y  $\bar{X}$

Medidas de tendencia central	consumo m3
Promedio	26,87
Mediana	19,00
Moda	15,00



Fuente: elaboración propia.

Según los registros de la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) en junio 2010 hay un cambio de usuarios de 13 684 a 11 844 lo que produce una reducción de 1 840 usuarios registrados, esto se debe a que la mayoría de lotes grandes que tenían varias conexiones ahora cuentan con una o dos conexiones para suministrar a los locales que se encuentran dentro de su límite, la otra variación que existe entre los datos se debe a que existen muchas conexiones ilícitas.

La Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA– no tiene clasificación de consumo, es decir ya sea domiciliar, comercial, industrial u otro, solo prestan el servicio a la población en general.

Tabla XXX. **Datos estadísticos según el tipo de consumo de agua potable**

<b>CONSUMO TIPO RESIDENCIAL</b>					
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Días a la semana de servicio</b>	<b>Horas al día de servicio</b>	<b>Personas abastecidas</b>	<b>DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)</b>
Promedio	17,95	5,58	9,09	8,71	75,99
Mediana	16,00	5,00	8,00	7,00	71,43
Moda	15,00	5,00	8,00	5,00	83,33
Desviación Estándar	8,34	1,21	6,60	4,84	26,07
Máximo	60,00	7,00	24,00	30,00	166,67
Mínimo	10,00	2,00	2,00	3,00	35,56
Varianza	69,53	1,47	43,60	23,40	679,81
Percentil 25	15,00	5,00	5,00	6,00	56,35
Percentil 50	16,00	5,00	8,00	7,00	71,43
Percentil 75	19,00	7,00	8,00	10,00	88,58

<b>CONSUMO TIPO COMERCIAL</b>					
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Días a la semana de servicio</b>	<b>Horas al día de servicio</b>	<b>Personas abastecidas</b>	<b>DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)</b>
Promedio	22,58	6,06	12,92	19,76	58,90
Mediana	19,00	7,00	8,00	12,00	56,67
Moda	15,00	7,00	24,00	15,00	66,67
Desviación Estándar	13,76	1,06	8,71	26,09	30,32
Máximo	90,00	7,00	24,00	150,00	133,33
Mínimo	10,00	3,00	1,00	4,00	0,00
Varianza	189,24	1,12	75,85	680,84	919,30
Percentil 25	15,00	5,00	6,00	8,00	43,06
Percentil 50	19,00	7,00	8,00	12,00	56,67
Percentil 75	25,00	7,00	24,00	17,25	77,78

Continuación de la tabla XXX.

<b>CONSUMO TIPO INDUSTRIAL</b>					
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Días a la semana de servicio</b>	<b>Horas al día de servicio</b>	<b>Personas abastecidas</b>	<b>DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)</b>
Promedio	84,17	7,00	23,00	50,00	62,85
Mediana	80,00	7,00	24,00	50,00	60,42
Moda	80,00	7,00	24,00	40,00	50,00
Desviación Estándar	27,93	0,00	4,12	18,07	24,57
Máximo	125,00	7,00	24,00	85,00	133,33
Mínimo	20,00	7,00	7,00	10,00	7,84
Varianza	780,15	0,00	17,00	326,47	603,90
Percentil 25	75,00	7,00	24,00	40,00	51,53
Percentil 50	80,00	7,00	24,00	50,00	60,42
Percentil 75	103,75	7,00	24,00	60,00	72,86

<b>RESULTADO DE LAS 200 MUESTRAS TOMADAS</b>					
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Consumo m<sup>3</sup></b>	<b>Días a la semana de servicio</b>	<b>Horas al día de servicio</b>	<b>Personas abastecidas</b>	<b>DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)</b>
Promedio	26,87	6,01	12,74	19,44	63,96
Mediana	19,00	6,50	8,00	10,00	62,50
Moda	15,00	7,00	24,00	15,00	83,33
Desviación Estándar	23,19	1,12	8,62	24,11	29,57
Máximo	125,00	7,00	24,00	150,00	166,67
Mínimo	10,00	2,00	1,00	3,00	50,39
Varianza	537,70	1,25	74,35	581,19	874,55
Percentil 25	15,00	5,00	6,00	7,50	49,72
Percentil 50	19,00	6,50	8,00	10,00	62,50
Percentil 75	26,00	7,00	24,00	18,00	83,33

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. El sistema de agua potable para la zona 1 de la ciudad de Guatemala, inicialmente era un diseño por gravedad (sistema Xayá Pixcayá), aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, pero debido al gran crecimiento poblacional fue necesario construir otros sistemas por bombeo (planta Santa Luisa y planta Ojo de Agua), para cubrir a toda la población. Además, el sistema de distribución funciona por medio de ramales cerrados, debido a que es una zona urbana.
2. El sistema Xayá Pixcayá y planta Lo de Coy, es el sistema que con sus 140 000,00 metros cúbicos diarios, es el que más agua suministra a la ciudad capital y en especial a la zona 1 de la ciudad de Guatemala.
3. La mayor parte de usuarios en la zona 1 de la ciudad de Guatemala corresponden al tipo comercial, debido a que se ha convertido mayormente en una zona de comercio.
4. En la mayor parte de los sectores de la zona 1 de la ciudad de Guatemala, el suministro de agua es sectorizada la cual conlleva a que en algunos lugares solo se tenga agua menos de 6 horas y 3 días a la semana tal es el caso del lado noreste y sureste de la zona 1, lo cual obliga a que las personas acumulen agua en toneles, tinacos, cisternas, etc.

5. Algunos usuarios tienen descontentos porque las facturas del servicio de agua vienen con cobros excesivos, debido a que la mayoría de contadores no se encuentran en buen estado y no se logra leer con exactitud el consumo, los trabajadores de EMPAGUA solamente hacen aproximaciones para determinar el consumo y en algunos sectores como es el caso del lado sureste pasan días que no llega el agua a las casas.
6. Debido a la demanda de agua y la falta de fuentes superficiales limpias, se está apostando por el agua subterránea proporcionada por pozos que se encuentran ubicados mayormente en la parte norte de la ciudad.
7. EMPAGUA suministra en promedio 33,47 metros cúbicos a cada usuario que es bastante acertado a los 26,87 metros cúbicos que se obtuvieron por medio de una investigación de campo, lo cual indica que dichos valores se asemejan a la realidad.
8. La mayor parte de comercios e industrias cuentan con servicio propio a través de pozos privados, debido a la irregularidad del servicio de agua o bien por la cantidad de agua que necesitan, se les hace más favorable tener su propio sistema de agua potable.
9. La mayor parte de usuarios cuentan con cisternas para poder tener agua las 24 horas del día y los 7 días a la semana, debido a que en algunos lugares el servicio es sectorizado.

10. La mayor parte del lado sur de la zona 1 de la ciudad de Guatemala se dedica a la venta de mercadería (ropa, zapatos, piñatas, y otros), lo cual indica que los comercios no necesitan gran cantidad de agua, lo que obliga a que se desconecten del sistema y compren únicamente un cisterna de agua para su uso (baño, lavar la banqueta, etc.).
  
11. Según los registros de EMPAGUA en junio 2010 hay un cambio de usuarios de 13 684 a 11 844 lo que produce una reducción de 1 840 usuarios registrados, esto se debe a que la mayoría de lotes grandes que tenían varias conexiones ahora cuentan con una o dos conexiones para suministrar a los locales que se encuentran dentro de su límite, la otra variación que existe entre los datos se debe a que existen muchas conexiones ilícitas y así mismo otros prefirieron optar por servicios propios (pozos o compra de agua a camiones).





## RECOMENDACIONES

1. Contemplar la posibilidad de efectuar el cambio de contadores dañados o en mal estado que tienen los usuarios para tener un mejor control del suministro de agua consumida y así cobrar una tarifa exacta por el consumo de cada usuario.
2. Efectuar una revisión al sistema de distribución de agua potable ya que actualmente EMPAGUA no cuenta con planos actualizados que indiquen exactamente toda la red de distribución.
3. Realizar programas de concientización sobre el uso correcto del agua debido a que la mayoría de usuarios la desperdician y así mismo con el tema de los desechos sólidos debido a que por falta de cultura la vierten en terrenos o casas vacías generando focos potenciales de contaminación.
4. Con la implementación de 78 pozos se está explotando el agua subterránea, es necesario implementar medidas que puedan garantizar la recarga hídrica para que en el futuro se mantenga el nivel freático y se cause un desabastecimiento.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR); Ministerio de Economía. *Norma COGUANOR NGO 29 001, Agua Potable Especificaciones*. Publicación en el Diario Oficial, Guatemala 18 de octubre de 1985. 14 p.
2. GRANADOS RODRÍGUEZ, Edwar Otoniel. *Diagnostico físico de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá*. Trabajo de graduación Ing. Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1983. 133 p.
3. Instituto Nacional de Estadística. *Cifras definitivas del XI Censo de Población y VI de Habitación*. Guatemala: INE 2003. 38 p.
4. LÓPEZ POZUELOS, Rubén. *Determinación del contenido de flúor en el agua de consumo distribuida por las siete plantas de procesamiento, trece pozos y veinte zonas capitalinas de la empresa municipal de agua EMPAGUA y de la empresa privada de agua MARISCAL, en la ciudad de Guatemala*. Trabajo de graduación de Cirujano Dentista. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología, 1985. 87 p.



## **APÉNDICES**



Apéndice 1. **Registro del consumo de agua potable en 2008-2011 proporcionados por EMPAGUA**

AÑO	MES	CONSUMO M3	USUARIOS	M3/USUARIOS
2008	ENERO	423,584	13,485	31.41
2008	FEBRERO	438,248	13,495	32.47
2008	MARZO	415,573	13,499	30.79
2008	ABRIL	430,838	13,500	31.91
2008	MAYO	442,473	13,522	32.72
2008	JUNIO	439,729	13,536	32.49
2008	JULIO	506,279	13,539	37.39
2008	AGOSTO	426,662	13,548	31.49
2008	SEPTIEMBRE	432,082	13,559	31.87
2008	OCTUBRE	415,032	13,569	30.59
2008	NOVIEMBRE	454,764	13,571	33.51
2008	DICIEMBRE	401,147	13,573	29.55
2009	ENERO	458,454	13,575	33.77
2009	FEBRERO	439,142	13,596	32.3
2009	MARZO	403,950	13,597	29.71
2009	ABRIL	424,456	13,600	31.21
2009	MAYO	435,761	13,596	32.05
2009	JUNIO	471,009	13,600	34.63
2009	JULIO	459,783	13,604	33.8
2009	AGOSTO	496,740	13,607	36.51
2009	SEPTIEMBRE	460,082	13,613	33.8
2009	OCTUBRE	449,691	13,614	33.03
2009	NOVIEMBRE	469,701	13,620	34.49
2009	DICIEMBRE	443,232	13,620	32.54
2010	ENERO	442,621	13,625	32.49
2010	FEBRERO	412,652	13,654	30.22
2010	MARZO	379,097	13,667	27.74
2010	ABRIL	399,154	13,672	29.19
2010	MAYO	398,788	13,684	29.14
2010	JUNIO	477,043	11,844	40.28
2010	JULIO	420,773	11,833	35.56
2010	AGOSTO	462,780	11,876	38.97
2010	SEPTIEMBRE	461,347	11,902	38.76
2010	OCTUBRE	471,284	11,859	39.74
2010	NOVIEMBRE	476,563	11,885	40.1
2010	DICIEMBRE	464,047	11,958	38.81
2011	ENERO	467,133	11,933	39.15
2011	FEBRERO	482,069	11,881	40.57
2011	MARZO	448,866	11,905	37.7
2011	ABRIL	458,574	11,758	39
2011	MAYO	471,339	11,787	39.99
2011	JUNIO	465,862	11,759	39.62
2011	JULIO	463,481	11,721	39.54
2011	AGOSTO	482,168	11,977	40.26
2011	SEPTIEMBRE	494,920	11,946	41.43
2011	OCTUBRE	426,034	11,978	35.57
2011	NOVIEMBRE	468,649	11,963	39.17
2011	DICIEMBRE	458,411	11,993	38.22

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Medidas de tendencia central de los registros 2008-2011**

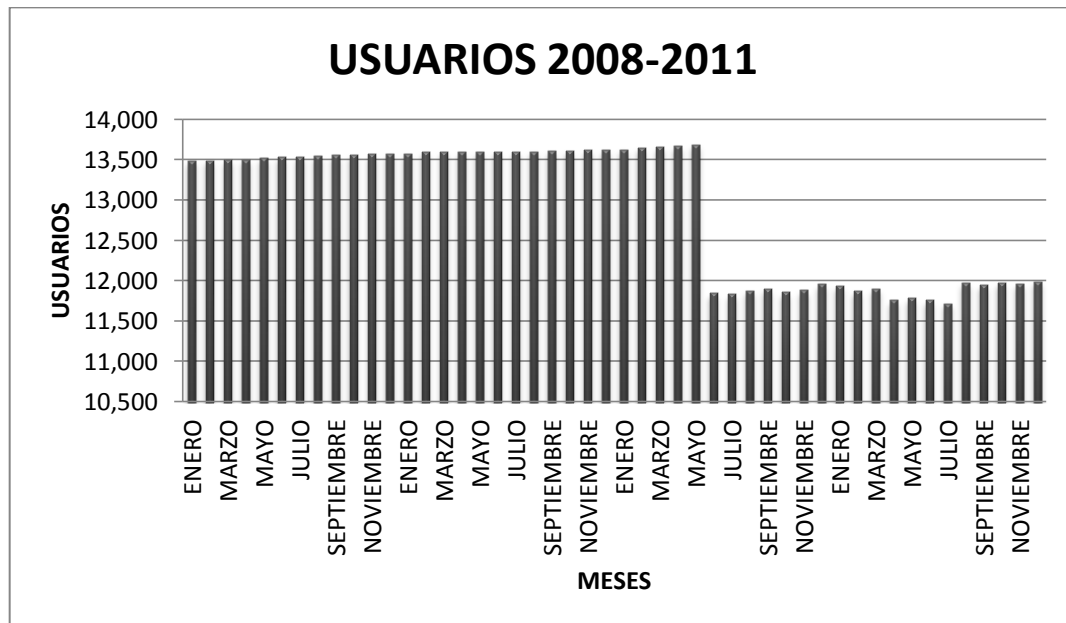
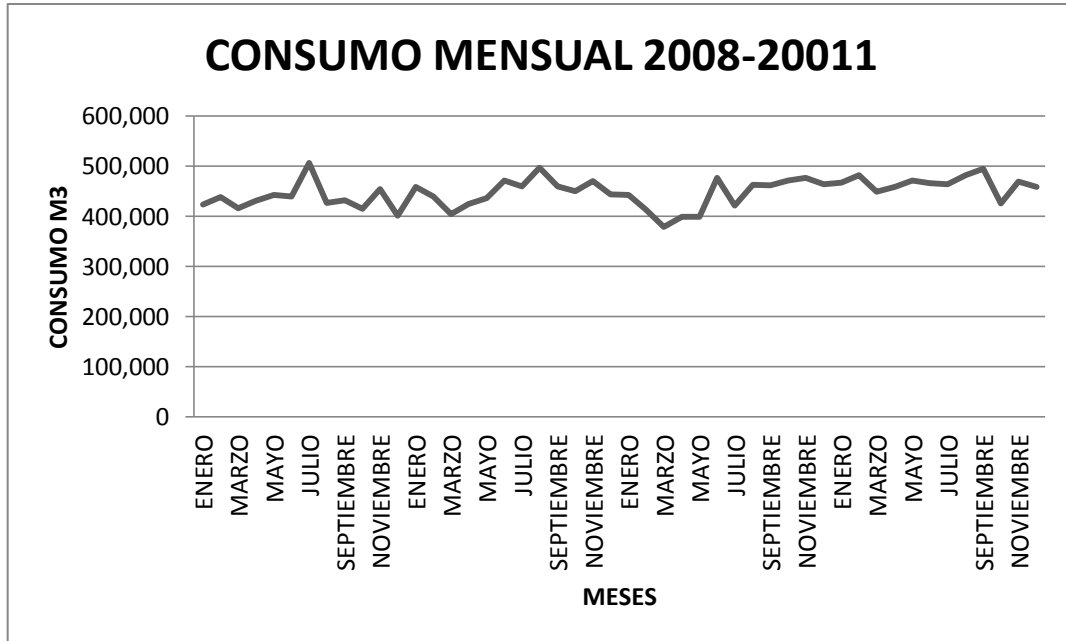
<b>Medidas de tendencia central para el año 2008</b>	<b>Consumo M3</b>	<b>Medidas de tendencia central para el año 2009</b>	<b>Consumo M3</b>
Promedio	32.18	Promedio	33.15
Mediana	31.89	Mediana	33.4
Moda	0	Moda	33.8
Desviación Estándar	1.95	Desviación Estándar	1.77
Máximo	37.39	Máximo	36.51
Mínimo	29.55	Mínimo	29.71
Varianza	3.82	Varianza	3.13
Percentil 25	31.26	Percentil 25	32.24
Percentil 50	31.89	Percentil 50	33.4
Percentil 75	32.55	Percentil 75	33.97

<b>Medidas de tendencia central para el año 2010</b>	<b>Consumo M3</b>	<b>Medidas de tendencia central para el año 2011</b>	<b>Consumo M3</b>
Promedio	35.08	Promedio	39.19
Mediana	37.16	Mediana	39.355
Moda	0	Moda	0
Desviación Estándar	4.96	Desviación Estándar	1.52
Máximo	40.28	Máximo	41.43
Mínimo	27.74	Mínimo	35.57
Varianza	24.63	Varianza	2.30
Percentil 25	29.96	Percentil 25	38.81
Percentil 50	37.16	Percentil 50	39.355
Percentil 75	39.16	Percentil 75	40.06

Fuente: elaboración propia.



Apéndice 3. **Gráficas de los registros 2008-2011 proporcionados por EMPAGUA**



Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 4. Datos tabulados de la recolección de datos de campo

MUESTRA	TIPO DE CONSUMO	CUENTAN CON SERVICIO DE AGUA	TIPO DE SERVICIO DE AGUA	EMPRESA QUE PRESTA SERVICIO	CONSUMO M3	DIAS DE SERVICIO A LA SEMANA	HORAS DE SERVICIO AL DIA	SISTERNA	PERSONAS ABASTECIDAS	POZOS PROPIOS	PROFUNDIDAD	DESECHOS LIQUIDOS	DESECHOS SOLIDOS	DOTACIÓN (Lt/Hab/Día)
1	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	4	12	Si	4	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	125.00
2	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	24	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
3	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	10	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Privado	100.00
4	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Privado	83.33
5	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	3	2	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Privado	100.00
6	Comercial	No			14			Si	8	0	0	Alcat. Muni	Privado	58.33
7	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	7	24	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	47.62
8	Comercial	Si	Publico	Empagua	26	7	24	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	86.67
9	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	7		Si	3	0	0	Alcat. Muni	Privado	133.33
10	Comercial	Si	Publico	Empagua	45	7	6	Si	100	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	15.00
11	Residencial	Si	Publico	Empagua	60	7	4	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Privado	80.00
12	Comercial	Si	Privado	Mariscal	15	4	1	Si		0	0	Alcat. Muni	Privado	0.00
13	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	4	8	No	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
14	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	2	24	No	4	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
15	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	5	No	8	0	0	Alcat. Muni	Privado	62.50
16	Comercial	Si	Publico	Empagua	80	7	24	No	40	0	0	Alcat. Muni	Privado	66.67
17	Residencial	Si	Publico	Empagua	30	7	2	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	166.67
18	Comercial	Si	Publico	Empagua	40	7	12	No	10	0	0	Alcat. Muni	Privado	133.33
19	Comercial	Si	Publico	Empagua	13	7	5	No	20	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	21.67
20	Comercial	Si	Privado	Mariscal	10	7	3	No	12	0	0	Alcat. Muni	Privado	27.78
21	Comercial	Si	Publico	Empagua	90			Si	25	0	0	Alcat. Muni	Privado	120.00
22	Comercial	No			30			Si	8	0	0	Alcat. Muni	Privado	125.00
23	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	4	8	No	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
24	Residencial	Si	Privado	Mariscal	13	5	3	No	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	54.17
25	Comercial	Si	Publico	Empagua	75	7	24	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
26	Comercial	Si	Publico	Empagua	14	7	12	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	93.33
27	Comercial	No			50	7	24	Si	15	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	111.11
28	Industrial	Si	Publico	Empagua	20			Si	85	1	0	Alcat. Muni	Privado	7.84
29	Industrial	No	Propio		40	7	24	Si	10	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	133.33
30	Residencial	Si	Publico	Ojo de Agua	16	5	6	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	106.67
31	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	4	No	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
32	Comercial	No	Propio		10	7	24	Si	30	1	0	Alcat. Muni	Privado	11.11
33	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	7	24	Si	30	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	22.22
34	Residencial	Si	Privado	Mariscal	15	5	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Privado	83.33
35	Residencial	Si	Publico	Empagua	13	6	4	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	86.67
36	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	7	15	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Privado	57.14
37	Comercial	No	Propio		75	7	24	Si	30	1	0	Alcat. Muni	Privado	83.33
38	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	5	4	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Privado	13.33
39	Residencial	Si	Publico	Ojo de Agua	12	4	8	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	80.00
40	Residencial	Si	Privado	Mariscal	15	4	8	No	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
41	Comercial	Si	Privado	Mariscal	16	4	8	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	59.26
42	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	4	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	120.00
43	Comercial	No	Propio		12	7	24	Si	40	1	0	Alcat. Muni	Privado	10.00
44	Industrial	No	Propio		60	7	24	Si	50	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	40.00
45	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	4	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
46	Comercial	Si	Publico	Empagua	35	5	8	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	46.67
47	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	7	8	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Privado	100.00
48	Comercial	Si	Privado	Mariscal	14	4	5	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Privado	38.89
49	Residencial	Si	Publico	Ojo de Agua	15	7	8	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
50	Residencial	Si	Publico	Empagua	16	6	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	44.44
51	Comercial	Si	Publico	Empagua	14	7	4	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	46.67
52	Comercial	No	Privado		15	7	24	Si	19	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	26.32
53	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	6	4	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	88.89
54	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	7	4	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
55	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	5	4	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	80.00
56	Residencial	Si	Publico	Empagua	16	6	5	No	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	106.67
57	Comercial	Si	Publico	Ojo de Agua	15	6	5	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
58	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	7	24	Si	24	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	34.72
59	Comercial	No	Privado		15	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	41.67
60	Comercial	Si	Publico	Empagua	12	7	24	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	16.00
61	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	7	8	Si	49	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	12.24
62	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	4	4	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	27.78
63	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	95.24
64	Comercial	Si	Publico	Empagua	14	5	8	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	93.33
65	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	5	4	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	22.22
66	Comercial	No	Propio		35	7	24	Si	60	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	19.44
67	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	5	8	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
68	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	5	5	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	41.67
69	Comercial	Si	Publico	Empagua	17	7	5	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.96
70	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	5	4	Si	18	0	0	Alcat. Muni	Privado	27.78
71	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	7	5	No	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
72	Comercial	Si	Publico	Empagua	14	7	5	No	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	77.78
73	Industrial	Si	Publico	Empagua	80	7	7	Si	50	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	53.33
74	Comercial	Si	Privado	Mariscal	15	6	5	No	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
75	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	7	5	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
76	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	7	5	No	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
77	Comercial	No	Privado		15	7	24	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
78	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	5	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	53.33
79	Residencial	Si	Publico	Empagua	16	4	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	44.44
80	Residencial	Si	Publico	Empagua	10	7	4	No	4	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33

Continuación del apéndice 4.

81	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	5	5	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	57.14
82	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	7	4	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
83	Comercial	Si	Publico	Empagua	14	6	4	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	77.78
84	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	7	4	Si	35	0	0	Alcat. Muni	Privado	19.05
85	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	5	4	No	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	53.33
86	Comercial	Si	Publico	Ojo de Agua	12	6	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
87	Comercial	Si	Publico	Empagua	13	5	5	No	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	54.17
88	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	6	5	No	4	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	150.00
89	Residencial	Si	Publico	Empagua	16	6	5	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	35.56
90	Comercial	No	Propio			7	24	Si	19	1	0	Alcat. Muni	Privado	0.00
91	Comercial	Si	Publico	Empagua	17	5	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	56.67
92	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	5	4	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	40.00
93	Residencial	Si	Publico	Empagua	50	7	24	Si	30	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
94	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	7	5	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
95	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	5	8	Si	18	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	40.74
96	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
97	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	5	8	Si	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	106.67
98	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	7	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	88.89
99	Comercial	Si	Publico	Empagua	17	5	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	56.67
100	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	6	8	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	48.89
101	Residencial	Si	Publico	Empagua	16	4	6	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	76.19
102	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	6	8	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
103	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	5	8	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	76.19
104	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	4	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
105	Comercial	No	Propio		17	7	24	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	56.67
106	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	6	6	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	48.89
107	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	7	4	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	79.17
108	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	7	6	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	70.37
109	Comercial	Si	Publico	Empagua	40	7	8	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	88.89
110	Industrial	Si	Publico	Empagua	60	7	24	Si	40	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
111	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	5	8	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	70.37
112	Comercial	Si	Privado	Mariscal	19	6	6	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	105.56
113	Comercial	No	Privado		12	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	26.67
114	Comercial	Si	Publico	Empagua	70	5	8	Si	30	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	77.78
115	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	6	4	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	105.56
116	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	6	4	Si	6	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	105.56
117	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	5	8	No	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	71.43
118	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	6	7	No	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	100.00
119	Comercial	Si	Privado		20	7	24	Si	25	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	26.67
120	Industrial	Si	Publico	Empagua	80	7	24	Si	35	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	76.19
121	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	60.00
122	Comercial	Si	Publico	Empagua	10	6	8	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	22.22
123	Comercial	Si	Publico	Empagua	15	6	5	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
124	Comercial	Si	Publico	Empagua	26	7	24	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	86.67
125	Residencial	Si	Publico	Empagua	19	5	6	No	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	90.48
126	Industrial	No	Propio		80	7	24	Si	35	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	76.19
127	Industrial	No	Propio		75	7	24	Si	40	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
128	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	5	6	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
129	Comercial	Si	Publico	Empagua	30	7	24	Si	150	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	6.67
130	Comercial	Si	Publico	Empagua	28	7	24	Si	100	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	9.33
131	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Privado	52.78
132	Industrial	No	Propio		80	7	24	Si	40	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
133	Residencial	Si	Publico	Empagua	19	5	6	No	10	0	0	Alcat. Muni	Privado	63.33
134	Residencial	Si	Publico	Empagua	19	6	6	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	52.78
135	Comercial	Si	Publico	Empagua	30	7	24	Si	20	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
136	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
137	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	5	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	61.11
138	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	5	6	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	74.07
139	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	5	8	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
140	Comercial	Si	Publico	Empagua	23	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	51.11
141	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
142	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	5	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	52.78
143	Comercial	No	Propio		15	7	24	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.50
144	Comercial	Si	Privado	Mariscal	10	5	6	No	5	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
145	Industrial	Si	Publico	Empagua	95	7	24	Si	60	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	52.78
146	Industrial	Si	Publico	Empagua	75	7	24	Si	35	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	71.43
147	Comercial	Si	Privado	Mariscal	19	6	6	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	63.33
148	Industrial	Si	Publico	Empagua	115	7	24	Si	75	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	51.11
149	Industrial	Si	Publico	Empagua	125	7	24	Si	75	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
150	Comercial	Si	Publico	Empagua	30	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
151	Comercial	Si	Publico	Empagua	35	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	77.78
152	Comercial	Si	Publico	Empagua	32	7	24	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	118.52
153	Comercial	Si	Publico	Empagua	35	7	24	Si	125	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	9.33
154	Comercial	Si	Publico	Empagua	40	7	24	Si	150	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	8.89
155	Comercial	Si	Publico	Empagua	26	5	8	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Privado	96.30
156	Comercial	Si	Publico	Empagua	28	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.22
157	Residencial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	No	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	44.44
158	Comercial	Si	Publico	Empagua	35	7	24	Si	20	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	58.33
159	Residencial	Si	Publico	Empagua	17	5	6	No	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	62.96
160	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	4	8	No	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
161	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	69.44
162	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	8	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
163	Residencial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	Si	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	95.24
164	Residencial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	No	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
165	Residencial	Si	Publico	Empagua	20	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56

Continuación del apéndice 4.

166	Residencial	Si	Publico	Empagua	19	5	8	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	79.17
167	Comercial	No	Propio		15	7	24	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
168	Comercial	Si	Publico	Empagua	17	6	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	56.67
169	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	6	6	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	48.89
170	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	7	24	Si	18	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	46.30
171	Comercial	Si	Publico	Empagua	21	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	46.67
172	Comercial	Si	Publico	Empagua	22	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	48.89
173	Industrial	Si	Publico	Empagua	100	7	24	Si	40	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
174	Industrial	Si	Publico	Empagua	105	7	24	Si	60	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	58.33
175	Comercial	Si	Publico	Empagua	18	5	8	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	75.00
176	Industrial	Si	Publico	Empagua	110	7	24	Si	50	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	73.33
177	Comercial	Si	Publico	Empagua	24	5	6	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	53.33
178	Comercial	Si	Publico	Empagua	19	5	6	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	63.33
179	Comercial	Si	Publico	Empagua	26	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	57.78
180	Comercial	Si	Publico	Empagua	25	7	24	Si	75	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	11.11
181	Comercial	Si	Publico	Empagua	30	7	24	Si	100	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	10.00
182	Comercial	Si	Privado	Mariscal	20	5	6	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Privado	83.33
183	Industrial	Si	Publico	Empagua	125	7	24	Si	60	1	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	69.44
184	Comercial	Si	Publico	Empagua	16	5	5	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
185	Comercial	Si	Privado	Mariscal	15	5	5	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
186	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	7	24	Si	80	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	8.33
187	Comercial	Si	Publico	Empagua	30	7	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
188	Comercial	Si	Publico	Empagua	20	5	8	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	44.44
189	Comercial	No	Propio		30	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
190	Comercial	Si	Publico	Empagua	29	7	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	64.44
191	Residencial	Si	Publico	Empagua	18	5	8	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	75.00
192	Industrial	Si	Publico	Empagua	90	7	24	Si	60	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	50.00
193	Residencial	Si	Publico	Empagua	30	5	24	Si	12	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	83.33
194	Residencial	Si	Publico	Empagua	25	4	24	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	92.59
195	Residencial	Si	Publico	Empagua	20	4	8	Si	10	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	66.67
196	Residencial	No	Propio		15	7	24	Si	8	0	0	Alcat. Muni	Privado	62.50
197	Residencial	Si	Publico	Empagua	19	5	8	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	70.37
198	Residencial	Si	Publico	Empagua	15	5	8	Si	9	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	55.56
199	Residencial	Si	Publico	Empagua	12	4	6	No	7	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	57.14
200	Residencial	Si	Publico	Empagua	22	5	24	Si	15	0	0	Alcat. Muni	Vert. Muni	48.89

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Porcentaje de los parámetros investigados según su tipo de consumo**

TIPO DE CONSUMO	CUENTAN CON SERVICIO DE AGUA				TIPO DE SERVICIO DE AGUA						EMPRESA QUE PRESTA SERVICIO					
	Si		No		Público		Privado		Propio		Empagua		Mariscal		Otro	
Residencial	54	98.18%	1	1.82%	51	92.73%	3	5.45%	1	1.82%	48	87.27%	3	5.45%	3	5.45%
Comercial	111	87.40%	16	12.60%	100	78.74%	18	14.17%	9	7.09%	98	77.17%	10	7.87%	19	14.96%
Industrial	13	72.22%	5	27.78%	13	72.22%	0	0.00%	5	27.78%	13	72.22%	0	0.00%	5	27.78%

Fuente: elaboración propia.

CONSUMO M3			DÍAS DE SERVICIO A LA SEMANA						HORAS DE SERVICIO AL DÍA						CISTERNA	
Mínimo	Medio	Máximo	0 a 4 días		5 a 6 días		7 días		0 a 6 horas		7 a 12 horas		12 a 24 horas		Si	No
10	17.95	60	10	18.18%	27	49.09%	18	32.73%	25	45.45%	21	38.18%	9	16.36%	36	65.45%
10	22.58	90	11	8.66%	53	41.73%	63	49.61%	45	35.43%	36	28.35%	46	36.22%	116	91.34%
20	84.17	125	1	5.56%	0	0.00%	17	94.44%	0	0.00%	1	5.56%	17	94.44%	18	100.00%

Fuente: elaboración propia.

PERSONAS ABASTECIDAS						POZOS PROPIOS		PROFUNDIDAD	DESECHOS LÍQUIDOS	DESECHOS SÓLIDOS			
1 a 5 personas		6 a 15 personas		16 a 150 personas					Alcantarillado Municipal	Vertedero Municipal	Vertedero Privado		
13	23.64%	40	72.73%	2	3.64%	0	0.00%	sin respuesta	55	46	83.64%	9	16.36%
8	6.30%	87	68.50%	32	25.20%	6	4.72%	sin respuesta	127	107	84.25%	20	15.75%
0	0.00%	1	5.56%	17	94.44%	17	94.44%	sin respuesta	18	17	94.44%	1	5.56%

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Porcentaje de los parámetros investigados de las 200 muestras**

MUESTRAS RECOLECTADAS	CUENTAN CON SERVICIO DE AGUA		TIPO DE SERVICIO DE AGUA			EMPRESA QUE PRESTA SERVICIO		
	Si	No	Público	Privado	Propio	Empagua	Mariscal	Otro
200	178	22	164	18	18	159	13	29
	89.00%	11.00%	82.00%	9.00%	9.00%	79.50%	6.50%	14.50%

Fuente: elaboración propia.

CONSUMO M3			DIAS DE SERVICIO A LA SEMANA			HORAS DE SERVICIO AL DIA			SISTERNA	
Mínimo	Medio	Máximo	0 a 4 días	5 a 6 días	7 días	0 a 6 horas	7 a 11 horas	12 a 24 horas	Si	No
10	26.87	125	28	80	92	71	55	74	170	30
			14.00%	40.00%	46.00%	35.50%	27.50%	37.00%	85.00%	15.00%

Fuente: elaboración propia.

PERSONAS ABASTECIDAS			POZOS PROPIOS	PROFUNDIDAD	DESECHOS LIQUIDOS	DESECHOS SOLIDOS	
1 a 5 personas	6 a 15 personas	16 a 150 personas			Alcantarillado Municipal	Vertedero Municipal	Vertedero Privado
21	128	51	23	sin dato	200	170	30
10.50%	64.00%	25.50%	11.50%		100.00%	85.00%	15.00%

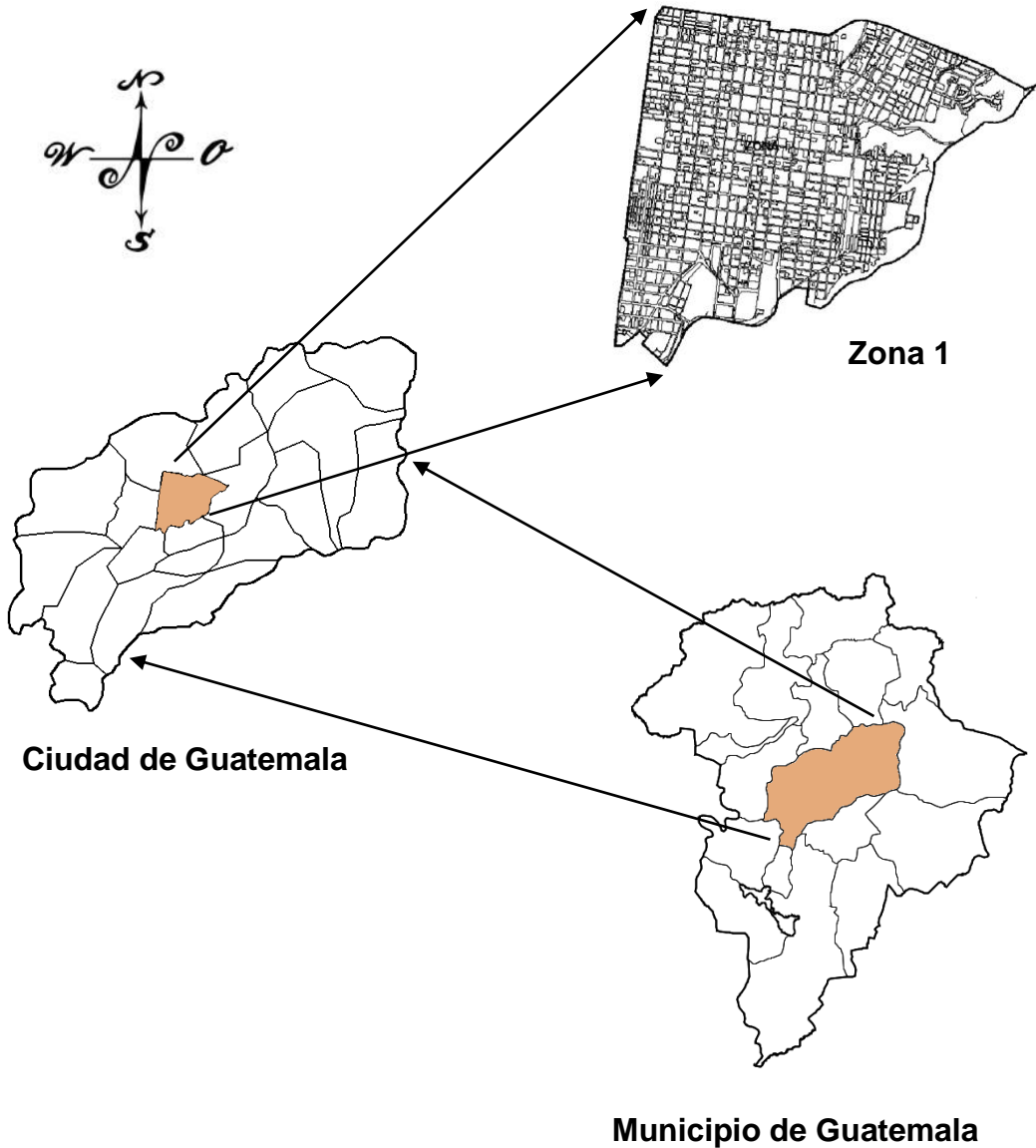
Fuente: elaboración propia.

## **ANEXOS**



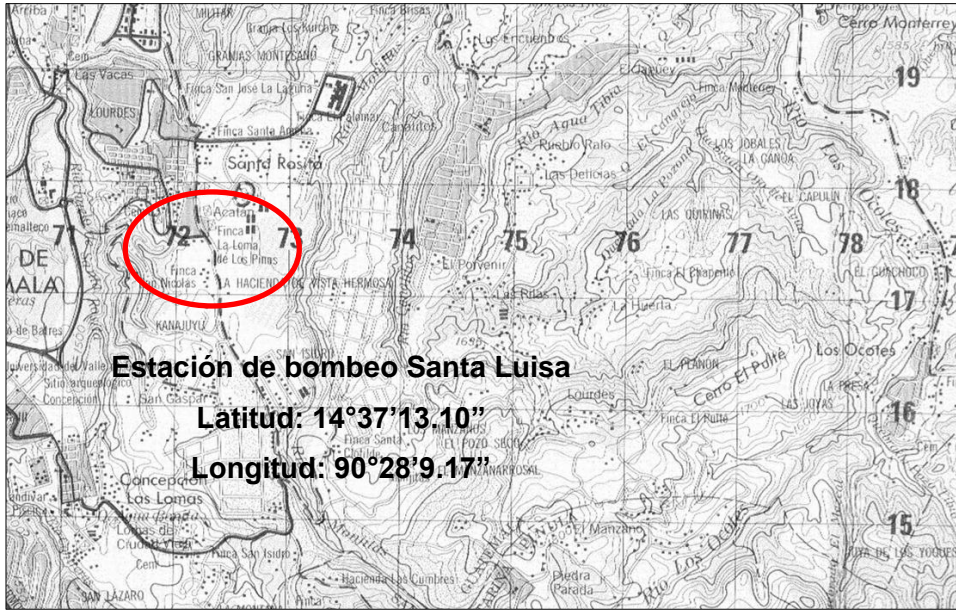


Anexo 1. **Mapa de ubicación y localización de la zona 1 de la ciudad de Guatemala**



Fuente: Municipalidad de Guatemala.

Anexo 2. **Ubicación y localización de la estación de bombeo Santa Luisa**

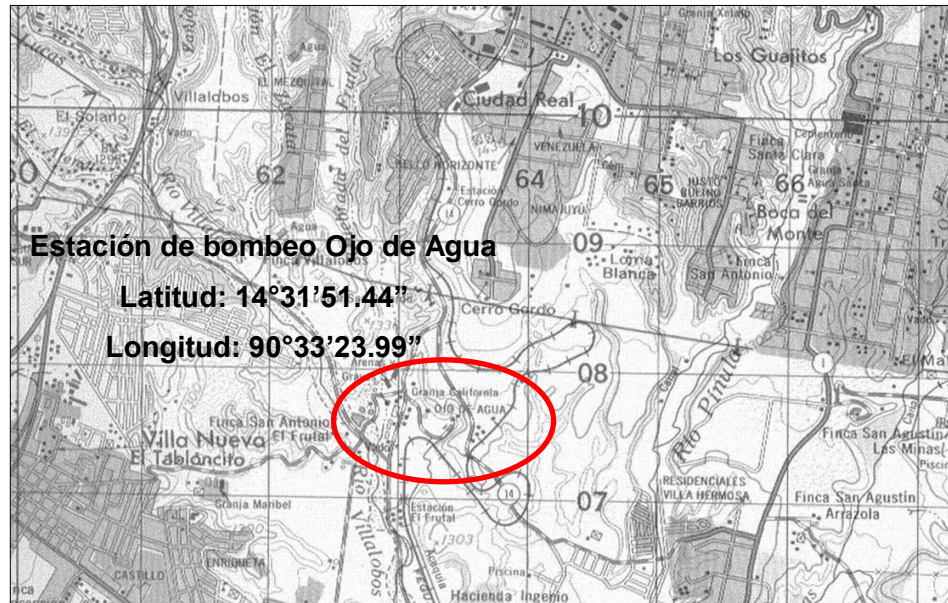


Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2159 IV. 1966.

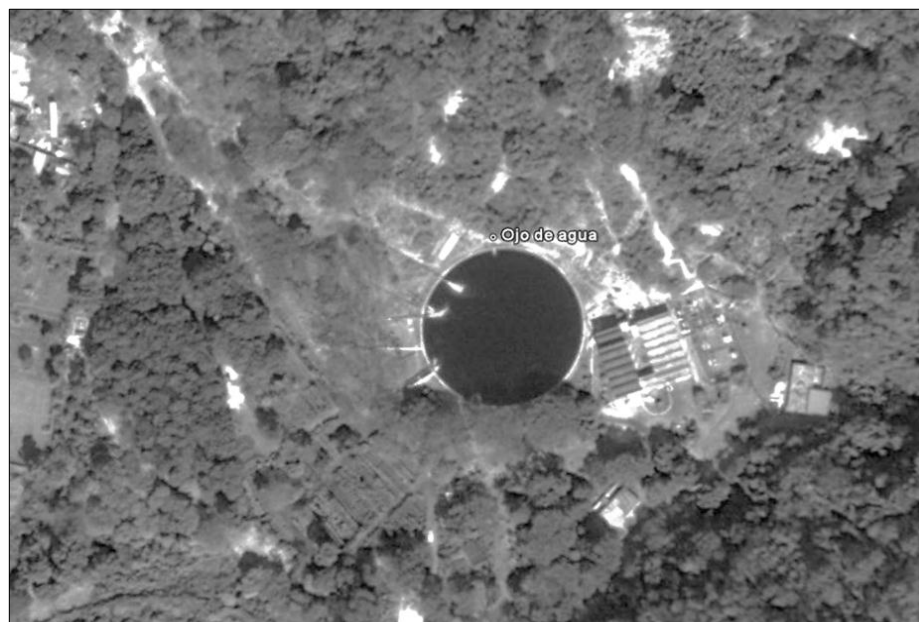


Fuente: Google Earth.

### Anexo 3. Ubicación y localización de la planta de bombeo Ojo de Agua



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2059 I. 1966.



Fuente: Google Earth.



Anexo 4. **Ubicación y localización de la planta de tratamiento Lo de Coy**

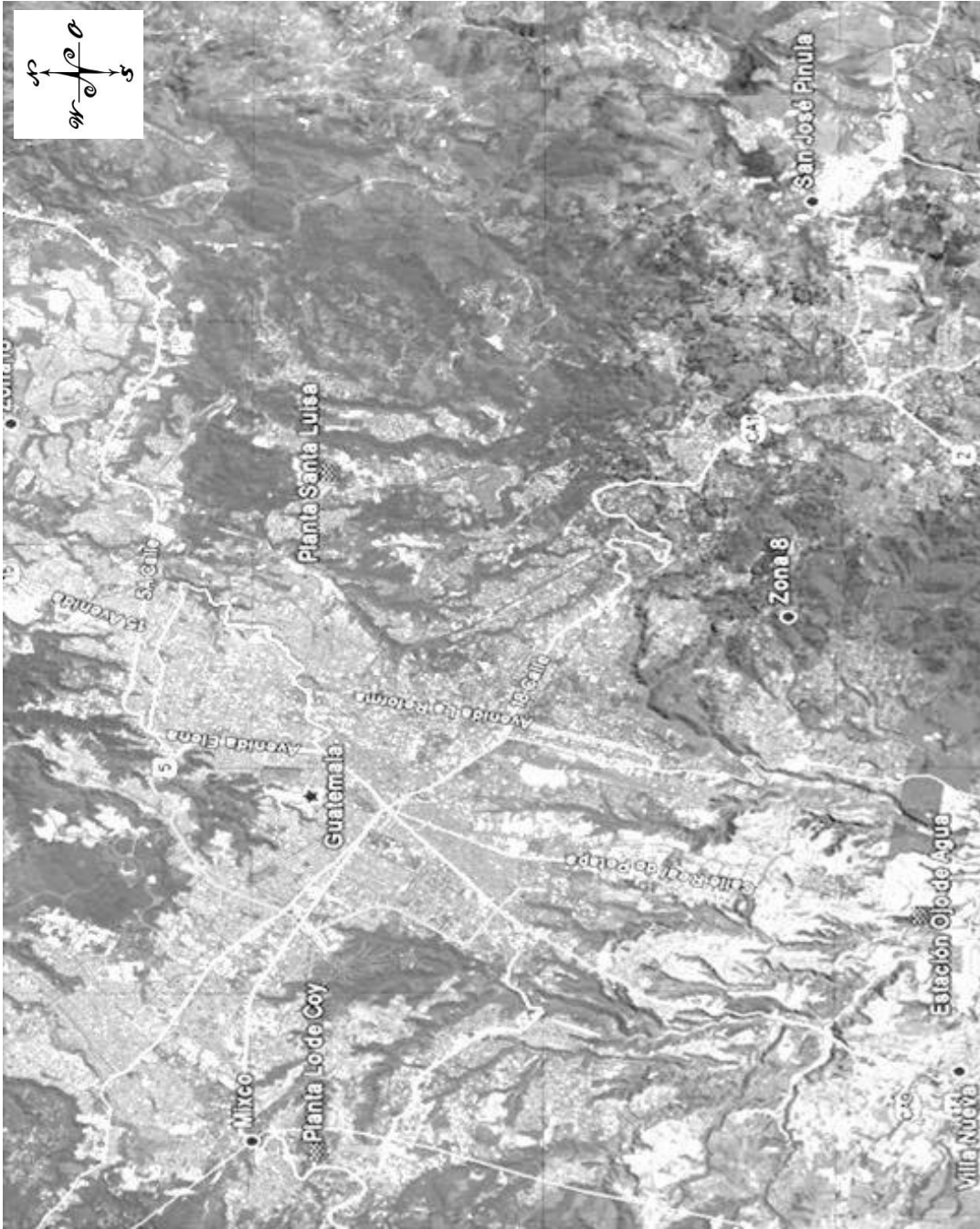


Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, Hoja 1:50 000 No. 2059 I. 1966



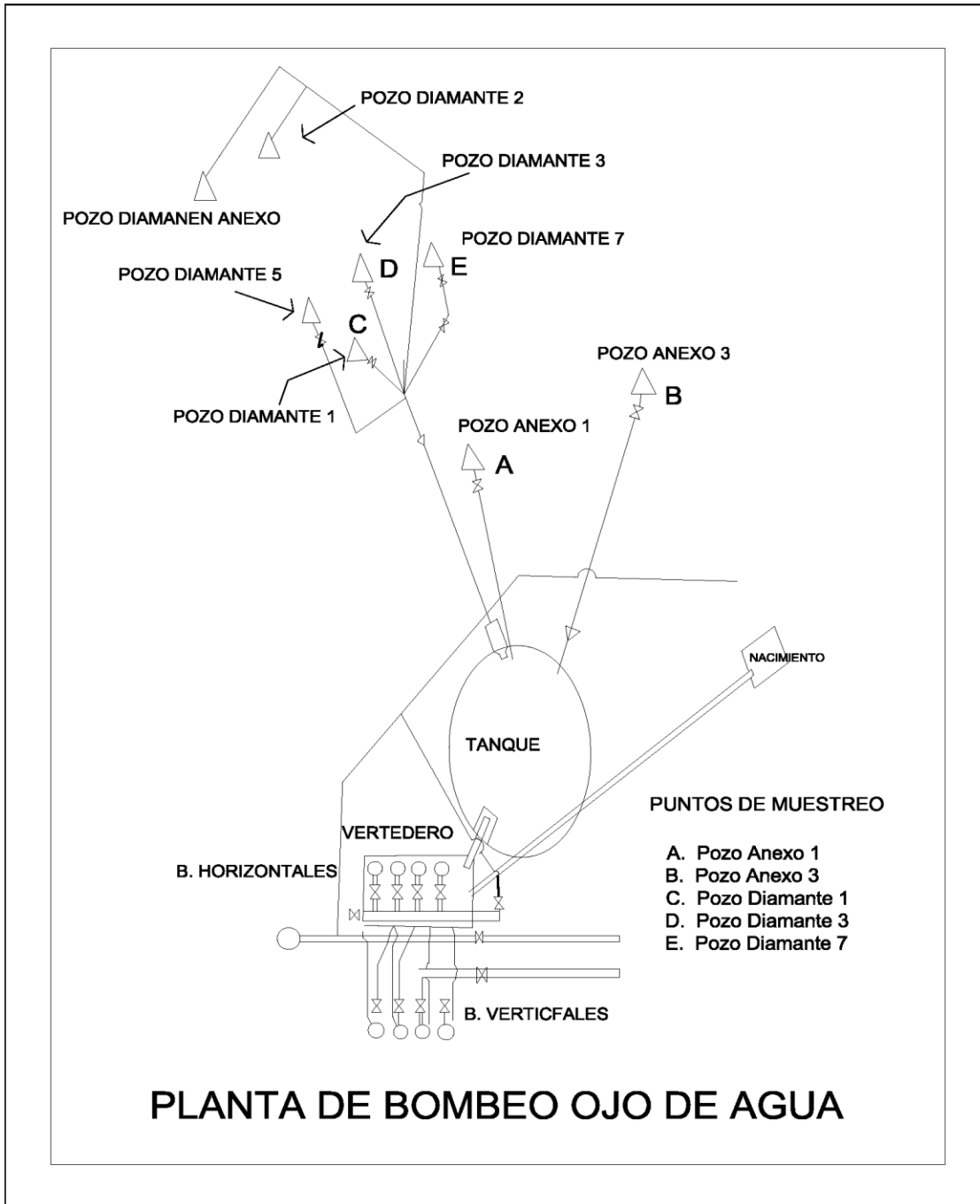
Fuente: Google Earth.

Anexo 5. **Ubicación y localización de los sistemas que abastecen a la zona 1 de la ciudad de Guatemala**



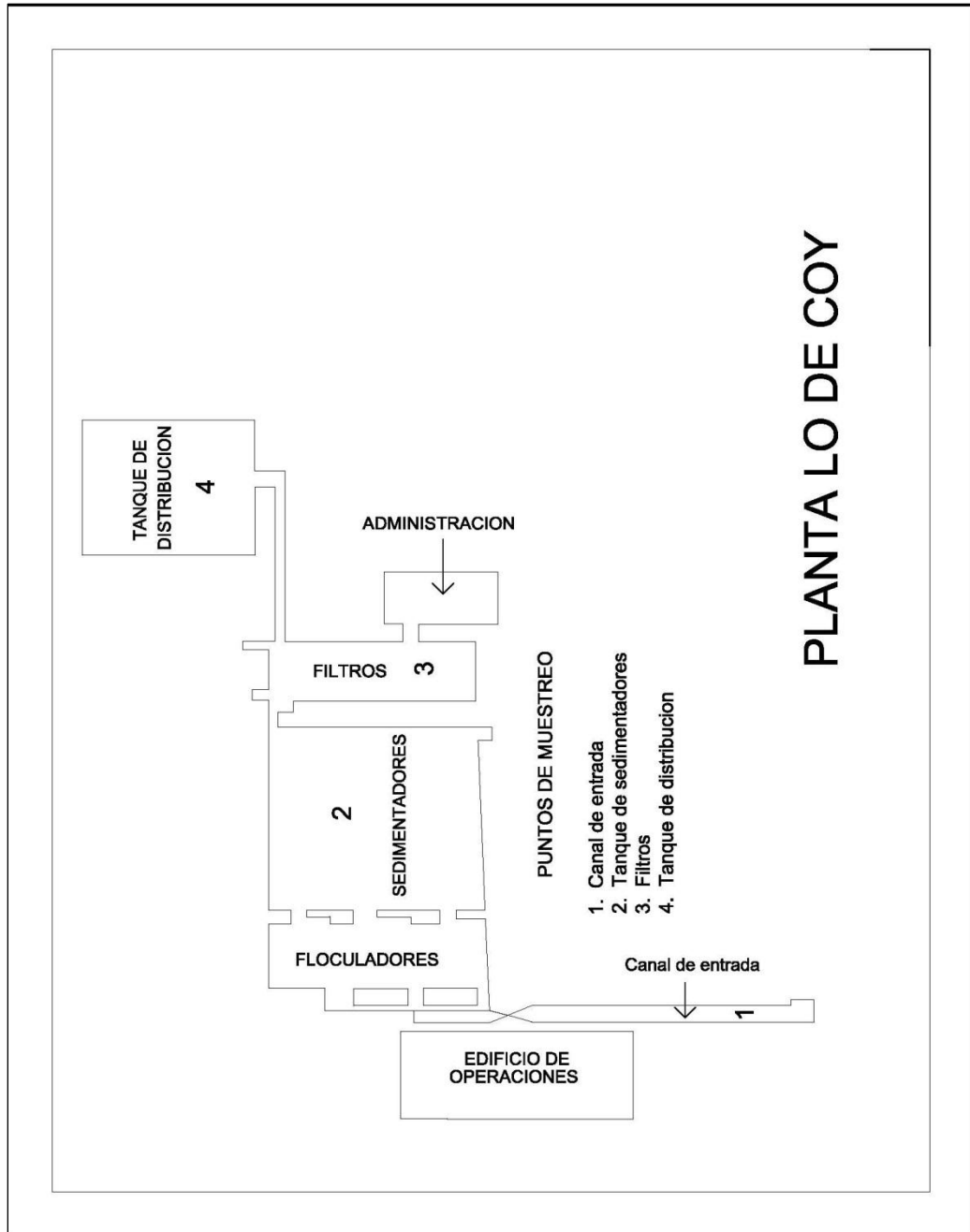
Fuente: Google Earth.

Anexo 6. Esquema de la Planta de bombeo Ojo de Agua – Diamante



Fuente: EMPAGUA, Dirección de fuentes de producción de agua.

Anexo 7. Esquema de la planta Lo de Coy



Fuente: EMPAGUA, Dirección de fuentes de producción de agua.

## Anexo 8. Directorio Nacional de Empresas y sus Locales (DINEL).

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA  
PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADISTICAS - PRONAME  
DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO			
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)			
Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono

### A AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA

0113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas se utilizan para preparar bebidas, y especias			
	>= 100 Trabajadores			
	FINCA LA NUEVA	LA NUEVA, S.A.	8 CALLE 2-70 ZONA 1	2325533
0200	Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas			
	60 - 99 Trabajadores			
	AGRO SELVA	AGRO SELVA, S.A.	FINCA LORENA POPTUN PETEN	-
0113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas se utilizan para preparar bebidas, y especias			
	20 - 49 Trabajadores			
	CONCEPCION PIXCAYA	CONCEPCION PIXCAYA, S.A.	8 CALLE 2-70 ZONA 1	2325533
0121	Cria de ganado vacuno y de ovejas, cabras, caballos, asnos, mulas y burdéganos; cria de ganado leonero			
	10 - 19 Trabajadores			
	EMPRESA GANADERA SANTA CLARA	MIR	12 CALLE 6-38 ZONA 1 INTERIOR PARQUEO SIN	-
0130	Cultivo de productos agrícolas en combinación con la cria de animales (explotación mixta)			
	10 - 19 Trabajadores			
	SAN ANES INVERSIONES	SAN ANES INVERSIONES, S.A.	11 CALLE 6-33 ZONA 1	2329013
0111	Cultivo de cereales y otros cultivos n.o.p.			
	8 - 9 Trabajadores			
	FINCA SAN JUAN SINACAPA	RAFAEL TINOCO	11 CALLE 7-35 ZONA 1 EDIFICIO LIDO PISO No.5	-
0122	Cria de otros animales; elaboración de productos animales n.o.p.			
	8 - 9 Trabajadores			
	GRANJA AVICOLA CALIFORNIA	GRANJA AVICOLA CALIFORNIA, S.A.	2 AVENIDA 14-06 ZONA 1	2381895
0200	Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas			
	8 - 9 Trabajadores			
	AGRO SELVA	AGRO SELVA, S.A.	10 CALLE 1-22 ZONA 1	2203202
0111	Cultivo de cereales y otros cultivos n.o.p.			
	1 - 5 Trabajadores			
	ALICAR	ALICAR, S.A.	7 AVENIDA 9-45 ZONA 1	2328134
0113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas se utilizan para preparar bebidas, y especias			
	1 - 5 Trabajadores			
	FINCA EL CARMEN	PETRA, S.A.	8 CALLE 2-70 ZONA 1	2325533
0122	Cria de otros animales; elaboración de productos animales n.o.p.			
	1 - 5 Trabajadores			
	INAVISIA	INDUSTRIAS AVICOLAS INTEGRADAS, S.A.	2 AVENIDA 14-06 ZONA 1 DEPTO A	2530279
0140	Actividades de servicios agrícolas y ganaderos, excepto las actividades veterinarias			
	1 - 5 Trabajadores			
	BENEFICIO EL JORDAN	ARTURO NOLASCO	14 CALLE A 18-24 ZONA 1	2327540
	INSPECCION CENTROAMERICANA DE ALGODON	INSPECCION CENTROAMERICANA DE ALGODON S.A.	11 CALLE 4-31 ZONA 1 EDIFICIO ARCEYUZ PISO No.2 OF. 208	2327147
	MAXIMO STAHL COMERCIAL	MAXIMO STAHL COMERCIAL, S.A.	4 AVENIDA 9-35 ZONA 1	-



Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
 PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADÍSTICAS - PRONAME  
 DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)

Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
------------------	--------------	-----------	----------

**C EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS**

1320 Explotación de minerales metálicos no ferrosos, excepto los minerales de uranio y torio

10 - 19 Trabajadores

EXMIBAL	EXPLORACIONES Y EXPLOTACIONES MINERAS IZABAL, S.A.	14 CALLE 8-30 ZONA 1 EDIFICIO SANTA CLARA PISO No.2 OF. 1	2537205
---------	--	---	---------

**D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**

1641 Elaboración de productos de panadería

>= 100 Trabajadores

PANADERIA LAS VICTORIAS	MARIO HERNANDEZ PINEDA Y CIA. LTDA.	5 AVENIDA 14-34 ZONA 1 GUATEMALA	2328837
-------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------

1643 Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería

>= 100 Trabajadores

ALIMENTOS EXQUISITOS	ALIMENTOS EXQUISITOS, S.A.	13 AVENIDA 1-48 ZONA 1 COLONIA CERRITO DEL CARMEN	2202575/78
PETER PAN	FABRICA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PETER PAN, S.A.	13 AVENIDA 1-40 ZONA 1 COLONIA CERRITO DEL CARMEN	2214673

1664 Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales

>= 100 Trabajadores

LOSANO	LOSANO, S.A.	10 CALLE 2-62 ZONA 1	-
--------	--------------	----------------------	---

18108 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel

>= 100 Trabajadores

FABRICA DE TEJIDOS SAMIRA	SAMIRA, S.A.	14 CALLE 13-17 ZONA 1 COLONIA GERONA	2328241
JANALA	JANALA, S.A.	AVENIDA ELENA 28-65 ZONA 1	4401474

2211 Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones

>= 100 Trabajadores

DE LA RIVA HERMANOS	DE LA RIVA HERMANOS, S.A.	9 AVENIDA 11-65 ZONA 1	2300461
---------------------	---------------------------	------------------------	---------

2212 Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas

>= 100 Trabajadores

DIARIO LA HORA	DIARIO LA HORA, S.A.	9 CALLE A 1-56 ZONA 1	2500447
PRENSA LIBRE	PRENSA LIBRE, S.A.	13 CALLE 9-31 ZONA 1	2305096

2221 Actividades de impresión

>= 100 Trabajadores

CENTRO IMPRESOR P.S.	CENTRO IMPRESOR P.S, S.A.	5 CALLE 7-66 ZONA 1	2320044
----------------------	---------------------------	---------------------	---------

2423 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos

>= 100 Trabajadores

LABORATORIOS BONIN	PIERRE BONIN SUCESTORES Y CIA. LTDA.	AVENIDA ELENA 14-45 ZONA 1	2208585
--------------------	--------------------------------------	----------------------------	---------

1611 Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos

60 - 99 Trabajadores

EMPACADORA LA BLANCA	EMPACADORA LA BLANCA, S.A.	14 CALLE 0-14 ZONA 1	2383861
----------------------	----------------------------	----------------------	---------

1800 Elaboración de productos de tabaco

60 - 99 Trabajadores

CASA EXPORT LIMITED	CASA EXPORT LIMITED, S.A.	15 CALLE 17-17 ZONA 1	2322914
---------------------	---------------------------	-----------------------	---------

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA  
 PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADISTICAS - PRONAME  
 DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)

Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
------------------	--------------	-----------	----------

D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

1730 Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganahillo

60 - 99 Trabajadores

DISEÑOS INTERNACIONALES	DISEÑOS INTERNACIONALES, S.A.	13 CALLE 15-52 ZONA 1	2525576
-------------------------	-------------------------------	-----------------------	---------

18108 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel

60 - 99 Trabajadores

FABRICA DE ROPA MAKO	MAQUILAS DE OCCIDENTE, S.A.	13 AVENIDA 2-16 ZONA 1 COLONIA CERRITO DEL CARMEN	2212122
----------------------	-----------------------------	---	---------

2221 Actividades de impresión

60 - 99 Trabajadores

DILSA	DISEÑOS LITOGRAFICOS INDUSTRIALES, S.A.	AVENIDA ELENA 26-89 ZONA 1 GUATEMALA	4714178
LIBRERIA E IMPRENTA VIVIAN, S.A.	LIBRERIA E IMPRENTA VIVIAN, S.A.	9 CALLE 12-37 ZONA 1	2200592
UNIPRES	UNIPRES, S.A.	9 CALLE 0-05 ZONA 1	2301436

2412 Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno

60 - 99 Trabajadores

SALES ACIDOS Y SOLVENTES, S.A.	SALES ACIDOS Y SOLVENTES, S.A.	5 AVENIDA 11-70 ZONA 1 EDIFICIO HERRERA PISO No.3 OF. F	2203138
--------------------------------	--------------------------------	---	---------

2423 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos

60 - 99 Trabajadores

DIPROFARM	DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, S.A.	AVENIDA ELENA 15-45 ZONA 1	-
-----------	--	----------------------------	---

2424 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes

60 - 99 Trabajadores

CUATRO ROSAS, S.A.	CUATRO ROSAS, S.A.	11 AVENIDA 1-47 ZONA 1	2383085
MAQUIG, S.A.	MAQUIG, S.A.	11 AVENIDA 21-18 C ZONA 1	2500314

2429 Fabricación de otros productos químicos n.e.p.

60 - 99 Trabajadores

QUINDECA	QUINDECA, S.A.	11 AVENIDA 10-23 ZONA 1	-
----------	----------------	-------------------------	---

2710 Industrias básicas de hierro y acero

60 - 99 Trabajadores

DISTUN	DISTRIBUIDORA UNICA, S.A.	20 CALLE 7-62 ZONA 1	2381381/4
--------	---------------------------	----------------------	-----------

2816 Fabricación de equipo de elevación y manipulación

60 - 99 Trabajadores

SILVA EQUIPOS	SILVA EQUIPOS DE CONSTRUCCION, S.A.	7 AVENIDA 14-12 ZONA 1 EDIFICIO MIREYA PISO No.2 OF. 204 GUATEMALA	2213085
---------------	-------------------------------------	--	---------

3881 Fabricación de joyas y artículos conexos

60 - 99 Trabajadores

DE LA RIVA HERMANOS	DE LA RIVA HERMANOS, S.A.	9 AVENIDA 10-34 ZONA 1	2305960
---------------------	---------------------------	------------------------	---------

1641 Elaboración de productos de panadería

20 - 48 Trabajadores

PAN PAVAILLER	ALIMENTOS GENERALES, S.A.	AVENIDA EL FERROCARRIL 9-30 ZONA 1	2384333
PAN RICO	EZEQUIEL QUEVEDO	12 AVENIDA 15-67 ZONA 1	2516826

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
 PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADÍSTICAS - PRONAME  
 DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)

Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
------------------	--------------	-----------	----------

**D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**

**1643 Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
FABRICA VENUS	NIR	13 AVENIDA 4-88 ZONA 1	2301044

**1649 Elaboración de otros productos alimenticios n.o.p.**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
FABRICA RICH	REBA, S.A.	9 CALLE 12-43 ZONA 1	2328933

**1721 Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
FABRICA DE TEJIDOS IRIS, S.A.	FABRICA DE TEJIDOS IRIS, S.A.	18 CALLE 10-56 ZONA 1	2382220

**1730 Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganohillo**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
BORDADOS JORDAN	SANA PATRICIA DE CIFUENTES	18 CALLE 9-21 ZONA 1 INTERIOR	2532423
FABRICA PLEMONT	FABRICA DE TEJIDOS PLEMONT	13 AVENIDA 3-40 ZONA 1 COLONIA CERRITO DEL CARMEN	2510263

**1810 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
DISEÑOS ROMANTICOS	JOSE OSWALDO TURCIOS DIAZ	3 AVENIDA 17-29 ZONA 1	2538927
FABRICA CARRUSEL	SAMI TENENBAUM	PASAJE SABOY 9-41 ZONA 1	2328741
FABRICA DE ROPA PARA DAMAS MITZIE	MITZIE, S.A.	5 AVENIDA 1-30 ZONA 1	-
FABRICA DE ROPA Y ALMACEN EL RODEO	ALMACEN Y MANUFACTURAS, S.A.	9 CALLE 5-30 ZONA 1	2323856
FABRICA FLAMINGO	ROBERTO PELAEZ	8 AVENIDA 5-29 ZONA 1	2232709
FABRICA MASBI	MASBI, S.A.	1 AVENIDA 13-80 ZONA 1	2381801
FABRICA PAMARCO	BATRES GORRIZ WONG Y CIA, LTDA.	2 AVENIDA 25-35 ZONA 1	2534313
GLUCOMER	GLUCOMER	17 AVENIDA 1-06 ZONA 1	-
IMPORTADORA Y EXPORTADORA JULIETTE	NICANDRA ISABEL GORDILLO DE GIRON	15 CALLE A 12-07 ZONA 1	2300823
IMPRETEX	VIGILIO GAMARRO	10 CALLE 18-68 ZONA 1	2539463/20369
INDUSTRIA LA CONSTANCIA	INDUSTRIA LA CONSTANCIA, S.A.	17 CALLE 12-06 ZONA 1	2323096
LADY CLAIRE	MARCAS EXCLUSIVAS, S.A.	5 AVENIDA 1-52 ZONA 1	2301934
SERITEX	SERITEX	4 CALLE 12-53 ZONA 1 COLONIA CERRITO DEL CARMEN	2202571
SOMBOL	SOMBOL, S.A.	5 AVENIDA 1-30 ZONA 1	2203548/49
VERANERA, S.A.	VERANERA, S.A.	15 CALLE A 12-41 ZONA 1	2207486

**18108 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
INDUSTRIAS J Y J	JAIME RAMIREZ	AVENIDA BOLIVAR 23-42 ZONA 1	2210673

**1812 Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería**

<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
FABRICA HISA	HISA	12 CALLE 15-26 ZONA 1	2206703

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA  
PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADISTICAS - PRONAME  
DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO			
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)			
Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
<b>D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>			
<b>1920 Fabricación de calzado</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
FABRICA CALZADO REY, S.A.	FABRICA CALZADO REY, S.A.	18 AVENIDA A 1-60 ZONA 1	-
FABRICA DE CALZADO DISISA	EXADVAR DIVAS REINA	14 AVENIDA 1-71 ZONA 1	2300263
FABRICA DE CALZADO IMPROSUCA	ROBERTO BRAN	25 CALLE 0-06 ZONA 1	4711975
TALLER DE CALZADO HERRERA	TALLER DE CALZADO HERRERA	10 CALLE 11-62 ZONA 1	2536507
<b>2010 Aserrado y acopilladura de madera</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
ASERRADERO ITALIANO	ROLANDO OSAYE	21 CALLE 11-09 ZONA 1	2324060
<b>2102 Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
A. MULET AGRICOLA A. MULET INDUSTRIAL	A. MULET AGRICOLA A. MULET INDUSTRIAL	16 CALLE 12-49 ZONA 1	23008478
<b>2108 Fabricación de otros artículos de papel y cartón</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
PAPELERA DISTRAGSA	PAPELERA DISTRAG, S.A.	21 CALLE 11-06 ZONA 1	2326940
<b>2211 Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
EDICIONES CHOLSAMAJ	TZIAN GUANTA Y RODRIGUEZ GUAIAN	1 AVENIDA 9-18 ZONA 1	2325417
FUNDACION PARA LA CULTURA Y EL DESARROLLO	FUNDACION PARA LA CULTURA Y EL DESARROLLO	9 CALLE 2-75 ZONA 1	2500216
<b>2212 Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
DIARIO EL GRAFICO	DIARIO EL GRAFICO	14 AVENIDA 4-33 ZONA 1	2305080
INFORPRESS CENTROAMERICANA	PUBLICACIONES GENERALES, S.A.	7 AVENIDA 2-05 ZONA 1	2329034
SERVIPRENSA	SERVIPRENSA, S.A.	3 AVENIDA 14-62 ZONA 1	2325424
<b>2221 Actividades de impresión</b>			
<b>20 - 48 Trabajadores</b>			
EDICIONES DON QUIJOTE, S.A.	EDICIONES DON QUIJOTE, S.A.	9 CALLE 13-42 ZONA 1	3381040
EMPAQUES LITOGRAFICOS	EMPAQUES LITOGRAFICOS, S.A.	11 AVENIDA 9-57 ZONA 1	2303070
IMPRESA ELGUETA	CESAR ELGUETA	6 CALLE 2-23 ZONA 1	-
IMPRESA GUTEMBERG	GUTEMBERG, S.A.	17 CALLE 13-26 ZONA 1 COLONIA GERONA	2381830
LITOGRAFIA OLINTOS DE TRES	LITOGRAFIA OLINTOS DE TRES	13 AVENIDA 9-21 ZONA 1	2320840
LITOGRAFIAS MODERNAS	LITOGRAFIA MODERNAS, S.A.	2 AVENIDA 8-27 ZONA 1	2208463
LITORAMA, S.A.	LITORAMA, S.A.	8 CALLE 0-25 ZONA 1	2301421
SERDIVER	COMERCIALIZADORA DE SERVICIOS DIVERSIFICADOS DE GUATEMALA, S.A.	17 AVENIDA 1-57 ZONA 1	2306804
UNIPRES	UNIPRES, S.A.	AVENIDA ELENA 8-51 ZONA 1	221440203

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
 PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADÍSTICAS - PRONAME  
 DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO			
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)			
Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
<b>D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>			
<b>2423 Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos</b>			
20 - 48 Trabajadores			
FARMA QUIMICA, S.A.	FARMA QUIMICA, S.A.	9 CALLE 1-30 ZONA 1	2321852
<b>2429 Fabricación de otros productos químicos n.o.p.</b>			
20 - 48 Trabajadores			
LAFIMARQ	SONIA FIGUEROA	4 CALLE 9-45 ZONA 1	2517815
<b>2430 Fabricación de fibras manufacturadas</b>			
20 - 48 Trabajadores			
FABRICA DE ESPONJAS NOVAS FOAM	MARIO ROBERTO PINZON PALENCIA	18 CALLE 2-42A ZONA 1	2211053
<b>2520 Fabricación de productos de plástico</b>			
20 - 48 Trabajadores			
CORFILA, S.A.	CORFILA, S.A.	5 CALLE Y 17 AVENIDA 5-46 ZONA 1	2533823
KITAPON	KITAPON, S.A.	18 CALLE 13-49 ZONA 1	2329905
<b>2886 Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso</b>			
20 - 48 Trabajadores			
BLOCKERA VICTORIA	PATRICIA DE SOTO	18 AVENIDA A 1-65 ZONA 1	-
<b>2811 Fabricación de productos metálicos para uso estructural</b>			
20 - 48 Trabajadores			
ARTEMETAL INDUSTRIAL DE GUATEMALA	ROLANDO COTTUK	1 CALLE 16-78 ZONA 1	2204062
<b>2919 Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general</b>			
20 - 48 Trabajadores			
INCAFRUSA	INDUSTRIAS CARCAMO-PROINCAR, S.A.	18 CALLE 1-65 ZONA 1	2533064
TALLERES HERNANDEZ	DANIEL GUILLERMO HERNANDEZ	13 AVENIDA 4-27 ZONA 1	2303387
TALLERES RUTTMANN	ROSBERY DE LEIVA	21 CALLE 10-50 ZONA 1	2206157
<b>3140 Fabricación de acumuladores y de pilas y baterías primarias</b>			
20 - 48 Trabajadores			
RADIADORES AMERICANOS	VICENTE CHINCHILLA	5 CALLE 14-66 ZONA 1	2510862
<b>3320 Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico</b>			
20 - 48 Trabajadores			
LABORATORIO OPTICO R Y R, S.A.	LABORATORIO OPTICO R Y R, S.A.	4 CALLE 2-36 ZONA 1	-
<b>3884 Fabricación de juegos y juguetes</b>			
20 - 48 Trabajadores			
PRODUCCIONES METTA	PRODUCCIONES METTA, S.A.	3 CALLE A 0-11 ZONA 1	2205383/85
<b>3889 Otras industrias manufactureras n.o.p.</b>			
20 - 48 Trabajadores			
CINTAMAX, S.A.	CINTAMAX, S.A.	14 CALLE 12-37 ZONA 1	2323792
INDUSTRIAS LILU	INDUSTRIAS LILU, S.A.	5 AVENIDA 1-16 ZONA 1	2535792

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA  
PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADISTICAS - PRONAME  
DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO			
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)			

Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
------------------	--------------	-----------	----------

D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

3720 Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos

20 - 48 Trabajadores

INDUSTRIA PROCESADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES -IMPPOREX -	ORLANDO RIVAS	27 CALLE 27-01 ZONA 1	4715995
---	---------------	-----------------------	---------

1641 Elaboración de productos de panadería

10 - 18 Trabajadores

GUATEPAN	GUATEPAN, S.A.	14 AVENIDA 5-71 ZONA 1	2513884
----------	----------------	------------------------	---------

1648 Elaboración de otros productos alimenticios n.o.p.

10 - 18 Trabajadores

FABRICA HIELO ZUMBO	SUPER HIELO DE GUATEMALA, S.A.	AVENIDA ELENA 14-53 ZONA 1	2324113
LAS MIL BOQUITAS	LAS MIL BOQUITAS, S.A.	5 AVENIDA 2-38 ZONA 1	2321588
TORTILLERIA EMI	MARIA EMILIA RAMIREZ	10 AVENIDA 17-27 ZONA 1	-
TORTILLERIA SN	NIR	3 CALLE 3-89 ZONA 1 COLONIA LA RECOLECCION	-

1800 Elaboración de productos de tabaco

10 - 18 Trabajadores

TABACALERA NACIONAL S.A.	TABACALERA NACIONAL S.A.	15 CALLE 17-17 ZONA 1	2308474
--------------------------	--------------------------	-----------------------	---------

1721 Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir

10 - 18 Trabajadores

ARTES TEXTILES DE CENTROAMERICA	JOSE VIDAS ORELLANA RUIZ	13 CALLE 14-06 ZONA 1	22031835
RAPI CORTINAS	MARIO ROBERTO GARCIA LOPEZ	14 CALLE 10-37 ZONA 1	-

1730 Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganahillo

10 - 18 Trabajadores

FABRICA DE BORDADOS DE TELA VELHER	VELHER, S.A.	5 CALLE 9-20 ZONA 1	2324208
------------------------------------	--------------	---------------------	---------

1810 Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel

10 - 18 Trabajadores

CONFECCIONES SN	NIR	12 AVENIDA 0-23 ZONA 1	-
CREACIONES GREEK	ABEL RIVAS	14 AVENIDA 1-50 ZONA 1	2512203
CREACIONES LILI	ZOLA DE CORDON	BOLIVAR 21-55 ZONA 1	2303588
DISEÑOS JULIO	JULIO TEPE LOPEZ	10 AVENIDA 9-83 ZONA 1	2329404
EMPORIUM PARISINO	MANUEL SAY	6 AVENIDA A 20-24 ZONA 1	2322425
FABRICA DE TEJIDOS SAMYRA	FABRICA DE TEJIDOS SAMYRA, S.A.	13 AVENIDA 13-36 ZONA 1	-
FABRICACION DE ROPA Y DISTRIBUIDORA ESNA	MIRNA DE CHACON	2 AVENIDA 25-70 ZONA 1	2214178
PLAYERAS Y GORRAS WILMAR	FRANCISCO GARCIA	10 CALLE A RINAL LOTE 11 ZONA 1 COLONIA COLINAS	2537042
PORDIMCA	JOSE NAPOLEON GONZALEZ	10 CALLE 1-69 ZONA 1	2519040
PROCESADORA UNITAB, S.A.	PROCESADORA UNITAB, S.A.	15 CALLE 17-17 ZONA 1	2200821
SASTRERIA ARTE Y ELEGANCIA	SASTRERIA ARTE Y ELEGANCIA	16 CALLE 0-82 ZONA 1	2380947
TRAJES ROBERTO	NIR	6 AVENIDA 2-08 ZONA 1	2304114

Continuación anexo 8.

BANCO DE GUATEMALA - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
PROGRAMA NACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS ESTADÍSTICAS - PRONAME  
DIRECTORIO NACIONAL DE EMPRESAS Y SUS LOCALES - DINEL

MUNICIPIO - DEPARTAMENTO			
ZONA 1 (01) - GUATEMALA (01)			
Nombre Comercial	Razón Social	Dirección	Teléfono
<b>D INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>			
<b>1820 Adobo y tejido de pieles; fabricación de artículos de piel</b>			
<b>10 - 19 Trabajadores</b>			
TALABARTERIA REYES	ABRAHAM REYES	11 AVENIDA 5-81 ZONA 1	2514274
<b>1820 Fabricación de calzado</b>			
<b>10 - 19 Trabajadores</b>			
FABRICA DE CALZADO AMELMAY	N/R	12 CALLE 15-26 ZONA 1 COLONIA GERONA	2208703
LA TORRE DISTRIBUCIONES	MARCO TULIO SANCHEZ	17 CALLE 7-26 ZONA 1	2515550
ZAPATERIA PILATOS	PONCIO PILATO	17 CALLE C 17-80 ZONA 1	2510005
<b>2108 Fabricación de otros artículos de papel y cartón</b>			
<b>10 - 19 Trabajadores</b>			
PIRATERIA SN	AUDELIA PEREZ HERNANDEZ	14 AVENIDA 7-31 ZONA 1	-
<b>2211 Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones</b>			
<b>10 - 19 Trabajadores</b>			
EDITORIA EDUCATIVA	EDITORIA EDUCATIVA	7 AVENIDA 4-59 ZONA 1	2208989
EDITORIAL KAMAR	EDITORIAL KAMAR	4 AVENIDA 8-63 ZONA 1	2514506
<b>2221 Actividades de impresión</b>			
<b>10 - 19 Trabajadores</b>			
ABSTRACTO DIMENSION SERIGRAFIA	MIGUEL ANGEL MOREIRA	12 CALLE A 0-48 ZONA 1	2304246
BOLETOS DE GUATEMALA, S.A.	BOLETOS DE GUATEMALA, S.A.	11 AVENIDA 5-41 ZONA 1	-
COMERCIAL FUMIRAMA IMPRESOS	COMERCIAL FUMIRAMA IMPRESOS	6 CALLE 4-17 ZONA 1 EDIFICIO TIKAL PISO No.3 OF. 311	2515258
DELGADO IMPRESOS	DELGADO IMPRESOS & CIA. LTDA.	4 AVENIDA 8-72 ZONA 1 EDIFICIO HORIZONTAL PISO No.1 OF. 2A	-
EDICIONES PAPIRO	EDICIONES PAPIRO, S.A.	14 AVENIDA 8-75 ZONA 1	2382726253721
FOTOPUBLICACIONES	CESAR AUGUSTO ESPINOZA MAZARIEGOS	20 AVENIDA 2-53 ZONA 1 COLONIA LAS VICTORIAS	2200530
IMPRESA ARIES	GLORIA MARQUEZ PORTILLO	9 CALLE 3-08 ZONA 1	2324063
IMPRESA NISPESSA	NEGOCIOS Y SERVICIOS PROFESIONALES, S.A.	11 AVENIDA 11-04 ZONA 1	2516481
IMPRESA SN	CARLOS HUN	12 CALLE A 14-29 ZONA 1	-
IMPRESA UNIVERSAL	JORGE MARIO ORTIZ NARCIZO	14 AVENIDA 1-77 ZONA 1	2530579
IMPRESIONES KELLY	JUAN CARLOS LOPEZ	17 CALLE 12-86 ZONA 1	2205970
IMPRESOS DAVID	DAVID MATIAS LOPEZ	17 CALLE 12-07 ZONA 1	2515419
IMPRESOS ITI	FERNANDO SALAZAR	6 AVENIDA 3-39 ZONA 1	2201892
LITOGRAFIA NAWAL WUJ	NAWAL WUJ, S.A.	1 AVENIDA 9-18 ZONA 1	2328568
LITOGRAFIA REPROGRAFICA	LITOGRAFIA REPROGRAFICA Y CIA. LTDA.	AVENIDA ELENA 1-50 ZONA 1	2205730
LITOGRAFIA TRES ERRES	RICARDO ROBLE RIVERA	16 AVENIDA 5-39 ZONA 1	2539539
MUNDI COLOR	RODOLFO LEONEL ESTRADA ORELLANA	3 AVENIDA 4-22 ZONA 1	2214238
ORGANIZACION ALFA	ORGANIZACION ALFA, S.A.	AVENIDA ELENA 14-21 ZONA 1	2320539

Fuente: Programa Nacional Para El Mejoramiento de las Estadísticas –PRONAME–, Instituto Nacional de Estadística (Paginas de la 1-8 de 367 pág.).

