



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

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**

Jose Ervin Carrillo Gutiérrez

Asesorado por el Ing. Nicolás de Jesús Guzmán

Guatemala, junio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSE ERVIN CARRILLO GUTIÉRREZ

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
EXAMINADOR	Ing. Claudio César Castañón Contreras
EXAMINADOR	Ing. Wuillian Ricardo Yon Chavarría
EXAMINADOR	Ing. Fernando Amílcar Boiton Velásquez
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:

EVALUACION DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 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 15 de noviembre de 2011.


Jose Ervin Carrillo Gutiérrez



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



Guatemala,
13 de noviembre 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 DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008 - 2010**, desarrollado por el estudiante universitario José Ervin Carrillo Gutierrez.

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.

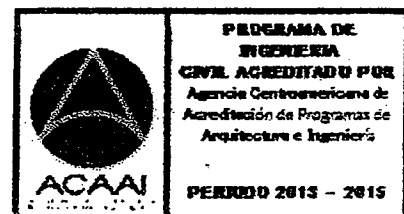
ID Y ENSEÑAD A TODOS


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

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

/bbdeb.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





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



Guatemala, 14 de mayo de 2013

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

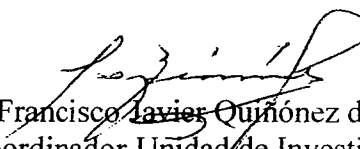
Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado **“Evaluación del consumo de agua potable en la zona 21 de la Ciudad de Guatemala en los años 2008-2010”**, realizado por el estudiante universitario **José Ervin Carrillo Gutiérrez**, quien contó con la asesoría del M.Sc. Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz.

Considero que el trabajo realizado por el estudiante **Carrillo Gutiérrez** 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 Quirón 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

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





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. Nicolas 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 José Ervin Carrillo Gutiérrez, titulado **EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

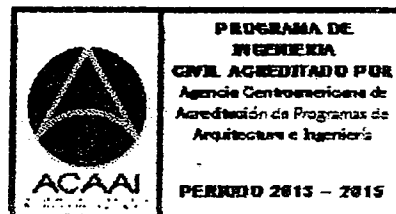

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



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. 408.2013

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 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010**, presentado por el estudiante universitario **Jose Ervin Carrillo Gutiérrez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

A large, handwritten signature in black ink, appearing to read 'Murphy Olympo Paiz Recinos', written over a large, empty oval shape.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 14 de junio de 2013

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser el principio de la sabiduría
Mis padres	Jose Alfredo Carrillo y Adilia Carrillo por instruir mi vida en todo momento.
Mis hermanos	Dalila, Otto, Noelia y Mary Carrillo por su apoyo incondicional.
Mi tía	Manuela Yac por su cariño, comprensión y amistad.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos

Universidad grande entre las grandes.

Facultad de Ingeniería

Por ser mi casa de estudios.

Familia

Por su esfuerzo y paciencia.

Amigos

A los que verdaderamente lo son por su amistad y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.....	1
1.1. Ubicación y accesos.....	1
1.2. Monografía.....	3
1.2.1. Clima.....	4
1.2.2. Crecimiento poblacional y demografía.....	4
2. PROBLEMÁTICA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010.....	7
2.1. Antecedentes de la cobertura del servicio de agua potable durante 2008-2010.....	7
2.1.1. Problemática de consumo 2008-2010 en la zona 21.....	7
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	9

4.	RESULTADOS	11
4.1.	Entes encargados de la distribución de agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala	11
4.1.1.	Planta de tratamiento Ojo de Agua-Diamante.....	13
4.1.2.	Pozos existentes en la zona 21	17
4.2.	Datos obtenidos de las empresas encargadas de abastecer agua potable a la zona 21	21
4.2.1.	EMPAGUA	22
4.3.	Resultados obtenidos de la encuesta.....	22
4.3.1.	Pozos privados encontrados a través de la encuesta.....	27
5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA..	29
5.1.	Análisis de datos obtenidos de las empresas distribuidoras	29
5.2.	Análisis de dato obtenido de la encuesta realizada	29
6.	DISCUSIÓN.....	35
6.1.	Domiciliar	35
6.2.	Comercial.....	36
6.3.	Industrial	37
6.4.	Discusión final.....	37
	CONCLUSIONES	39
	RECOMENDACIONES	41
	BIBLIOGRAFÍA.....	43
	APÉNDICE.....	45
	ANEXOS	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la zona 21 dentro de la ciudad capital.....	2
2.	Ubicación geográfica de la planta Ojo de Agua-Diamante.....	13
3.	Área de afluencia del tanque TP-12 ubicado en el Cerro Gordo.....	15
4.	Volumen de agua producido durante 2008-2010 por la planta Ojo de Agua-Diamante	17
5.	Área de afluencia por los pozos Nimajuyú I y II.....	19
6.	Área de afluencia por los pozos Justo Rufino Barrios I, Justo Rufino Barrios II y Justo Rufino Barrios III	20
7.	Volumen de agua producido por los pozos durante 2008-2010.....	21

TABLAS

I.	Datos demográficos de la zona 21	6
II.	Tamaño de muestra evaluada	10
III.	Tarifa por servicio según el acuerdo COM 036-03 para el servicio domiciliario.....	12
IV.	Sistema tarifarios según el Artículo 4 del acuerdo COM 036-03.....	12
V.	Producción mensual de agua potable durante 2008-2010 por la planta Ojo de Agua-Diamante	16
VI.	Sistema de pozos que parcialmente abastecen a la zona 21	18
VII.	Producción anual de agua potable por los pozos que abastecen a la zona 21	20
VIII.	¿Cuenta con servicio de agua potable?	22

IX.	¿El tipo de servicio que usted recibe es?.....	23
X.	¿La empresa que le presta el servicio de agua es?	23
XI.	¿Cuál es su consumo promedio mensual?	24
XII.	¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua?	24
XIII.	¿Durante un día, cuántas horas recibe el servicio de agua?	25
XIV.	¿Cuenta con cisterna?.....	25
XV.	Rango de personas abastecidas	26
XVI.	Disposición final de los desechos sólidos y líquidos	26
XVII.	Promedio de consumo en metros cúbicos	30
XVIII.	Promedio días que se recibe el agua.....	31
XIX.	Promedio horas que se recibe el agua	31
XX.	Promedio de personas por cada domicilio y comercio	32

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Z^2	Constante relacionada con el nivel de confianza
σ^2	Desviación estándar
Hab	Habitantes
Δ^2	Límites aceptables del error muestral
L	Litros
l/h/d	Litros por habitante por día
m^3	Metro cúbico
msnm	Metros sobre nivel de mar
N	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población

GLOSARIO

Coeficiente de variación	Es la medida de variación porcentual de la desviación media respecto a la media aritmética.
Demografía	Ciencia que estudia a las poblaciones y que trata su dimensión, estructura, y características generales.
Desviación estándar	Es una medida del grado de dispersión de los datos respecto al valor promedio
Dotación	Cantidad de agua dada en litros por habitante por día que se proporciona a una unidad consumidora.
Etnia	Grupo de personas que comparten rasgos culturales, lengua, religión, vestimenta, historia y un territorio.
Mediana	Es la medida central de un conjunto de datos estadísticos.
Moda	Es el valor que aparece con mayor frecuencia en una serie de datos estadísticos

RESUMEN

A la fecha que se lleva a cabo el presente trabajo de investigación, en Guatemala aún no existían datos que dieran a conocer el comportamiento de consumo de agua, específicamente en la zona 21 de la ciudad capital. Es esta la razón principal por la cual se lleva a cabo el presente trabajo académico, cuya finalidad primordial es precisamente evaluar el consumo de agua en los años 2008-2010. Esta información también es importante porque en su contenido incluye las fuentes de abastecimiento, los usos del agua, cantidades consumidas en metros cúbicos y otras particulares que conciernen al tema. La información obtenida fue lograda a través de visitas de campo, encuestas y sitios bibliográficos.

La zona 21 es abastecida por medio de agua subterránea, que posteriormente es clorada y obtenida por medio de 5 pozos y la planta Ojo de Agua-Diamante. Las colonias habitacionales Nimajuyú I y II son abastecidas por los pozos denominado Nimajuyú I y II. Los pozos denominados Justo Rufino Barrios I II y III, abastecen a la colonia Justo Rufino Barrios, pero también recibe aportes del agua proveniente de la Planta Ojo de Agua-Diamante conducido al tanque TP-12. Se determinaron los principales usos del líquido vital como consumo domiciliar y comercial.

La Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), no tiene digitalizado el consumo de agua que mensualmente utilizan los usuarios que actualmente están conectados a la red de distribución. Esto limita a que únicamente se pueda realizar una evaluación de la encuesta, haciendo uso de la estadística descriptiva. En promedio un comercio utiliza al mes 41,32 metros cúbicos de

agua más que un domicilio, pero al verificar los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) se tendría un consumo promedio de 5 630 100 metros cúbicos por los 18 767 domicilios reportados en el último censo y 142 375 metros cúbicos por el sector comercial.

OBJETIVOS

General

Evaluar el consumo de agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala en el período 2008-2010.

Específicos

1. Determinar las fuentes que abastecen de agua potable a la zona 21 de la ciudad de Guatemala.
2. Determinar cómo se suministra y distribuye el agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala.
3. Establecer los usos del agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala.
4. Estimar el consumo de agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

La zona 21 fue creada principalmente como proyectos habitacionales, y al transcurrir el tiempo, su crecimiento población ha ido aumentando debido a la emigración, causando el surgimiento de nuevas colonias y asentamientos dentro de sus límites. Con esta situación el agua extraída de las fuentes subterráneas ha incrementado progresivamente reflejando un aumento de 14 por ciento del agua producida por los 5 pozos entre los años 2008 a 2010. El agua obtenida de la planta Ojo de Agua-Diamante es almacenada en el tanque TP-12, la cual conecta a la red de distribución con horarios de servicio que son alternados entre colonias.

¹“El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; el aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, planificadores y responsables de las decisiones a todos los niveles; la mujer desempeña un papel fundamental en el suministro, la gestión y la protección del agua; y el agua tiene un valor económico en los diversos usos a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.”

Una evaluación del consumo de agua en la zona 21 para los años 2008-2010, es de gran importancia, ya que la misma introduce a un proceso participativo y una concienciación para el uso racional del recurso hídrico. El presente trabajo académico llena aquellos vacíos que conciernen al tema, debido a que en la actualidad no se tiene registro de los volúmenes que

¹ Principios de Dublín de 1992

podieron haberse consumido en los años 2008 – 2010, tanto por el sector domiciliario y comercial.

El trabajo es una investigación macro que se realiza para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), en la cual la Unidad de Investigación de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería tiene como propósito de contribuir de manera oportuna con el fin de llenar los vacíos en la temática del agua potable.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

1.1. Ubicación y accesos

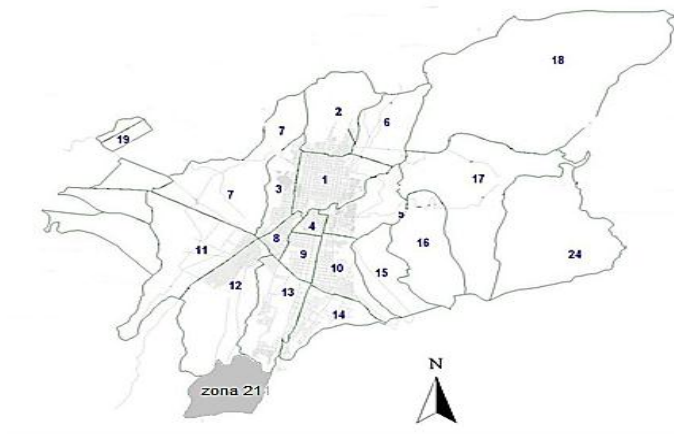
²“La zona 21 se encuentra ubicada en la parte sur de la ciudad capital de Guatemala, formado por un 70 por ciento de terreno quebrado y un 30 por ciento de terreno plano. Se describe a partir de la intersección de la vía férrea y la carretera Petapa, límite del sitio.

Hacia el sur por medio de dicho límite y siguiendo el sentido contrario al de las manecillas del reloj, hasta su encuentro con el río Guardón, río que seguirá hasta encontrar el lindero norte de la aldea Los Guajitos, camino que se seguirá hacia el poniente hasta la vía férrea, y por medio de esta última hacia el sur, hasta encontrar el punto de origen de la descripción. Cuenta con área aproximada de 5,5 kilómetros cuadrados, colinda al norte con la colonia Santa Fe, zona 12, al sur con Villa Hermosa y San Miguel Petapa, en el poniente con Ciudad Real y al oriente con Boca del Monte.

Su clima es templado, tiene una altura de 1 700 metros sobre el nivel del mar y se encuentra a 12 kilómetros del centro de la ciudad capital.” La figura 1 ilustra la ubicación de la zona 21 en la ciudad de Guatemala.

² Fuente: Municipalidad de Guatemala

Figura 1. **Ubicación de la zona 21 dentro de la ciudad capital**



Fuente: Plan Ordenamiento Territorial, Municipalidad de Guatemala.

³“Se logra llegar a este sector a través de la Avenida Petapa, desviándose en la 53 calle al oriente sobre la calzada Justo Rufino Barrios. Además, a través de la parte sur de la Calzada Atanasio Tzul se logra una vía directa a la 53 calle, uniéndose así con la calzada Justo Rufino Barrios. Dentro del perímetro de la zona 21 se logra un acceso directo a la mayoría de las colonias que forman la zona a través de la calzada Justo Rufino Barrios o cruzándose por la intersección del Boulevard Justo Rufino Barrios en la 16 Avenida de este mismo sector. La calzada Justo Rufino Barrios, comunica a las colonias Morse, Justo Rufino Barrios, Guajitos, Letrán y Vásquez. Por otro lado, la 16 avenida une a las colonias Venezuela, Bellos Horizontes y colonia Eureka.”

³ Fuente: Municipalidad de Guatemala

1.2. Monografía

Fue durante el gobierno del ingeniero Miguel Idígoras Fuentes, que surgió por primera vez un diálogo sobre proyectos habitacionales que diera la oportunidad de economizar espacio, reducir costos de construcción, aumentar la densidad de la población, entre otros. Siguiendo estos objetivos se llevó la planificación y construcción de modelos multifamiliares de vivienda en la zona 21.

En la década de 1960, se realizó bajo el cargo del Instituto Nacional de la Vivienda (INVI) el primer proyecto habitacional que daría lugar al apareamiento de la colonia Justo Rufino Barrios, con viviendas tipo unifamiliar, dúplex e implementando modelo experimental óctuplex en 1972. El segundo proyecto llevado a cabo, fue el de la colonia Bellos Horizontes, pasado el terremoto de 1976, por lo que se implementó una modalidad antisísmica.

Luego del terremoto de 1976, se prosiguió con los fondos donados de la República de Venezuela un tercer proyecto habitacional. Se construyeron 962 viviendas tipo óctuplex 8L-P, se construyó lo que hoy es colonia Venezuela.

El cuarto proyecto habitacional de la zona, fue Nimajuyú I y II, cuya primera fase fue entregada en 1982. Nimajuyú I consta de 3 456 apartamentos para una población de 17 280 personas y Nimajuyú II con 400 apartamentos tiene una población de 2 000 habitantes. Los proyectos están regidos por el código civil y un reglamento de copropiedad y administración de la propiedad horizontal.

Asimismo la zona 21 actualmente está compuesta de varias colonias originadas por invasiones de habitantes de otros sectores del país, los cuales

tras diversas formas de presión política han logrado la legalización de las tierras; y otros proyectos habitacionales de la propiedad privada, entre estos figuran: Eureka, Hove Code, Las Marías, Guajitos, Morse, Letrán, Cantón La Paz, Loma Blanca, Cerro Gordo, los asentamientos La Arenera, Nuevo Amanecer y Monseñor Gerardi.

1.2.1. Clima

Estando ubicada la zona 21 dentro del perímetro de la ciudad capital, los factores climatológicos que los afectan son esencialmente los mismos. Según datos obtenidos en el INSIVUMEH, se identifica el clima de la capital como templado, húmedo y de invierno benigno.

1.2.2. Crecimiento poblacional y demografía

En general hablar de población y demografía en el contexto de recursos hídricos, es hablar de consumo, uso o demanda en sus múltiples procesos: vitales, recreativos y productivos. De ahí que el primer punto de enlace entre el estudio de la población y la planificación hidrológica se centre en la asistencia a la previsión de la demanda por medio de proyecciones de población, comportamientos y tendencias sociales que ayuden a traducir estos valores en una estimación de la demanda. En ese sentido, los aspectos relacionados con la evolución, dinámica poblacional, actividades económicas y proyecciones futuras, son relevantes en cuanto que constituyen un intento de cuantificar de algún modo la previsión de la demanda y su distribución espacial y sectorial.

Una significativa parte de la población de la zona 21 de la ciudad capital, proviene de familias de nivel socioeconómico bajo, en las cuales ambos padres se encargan de proveer el sostén económico del hogar. Otra parte de esta

población está formada por madres solteras con varios hijos, en su mayoría, y por ende son las encargadas de cubrir todas las necesidades del hogar, especialmente las económicas. En algunos casos los adolescentes se ven en la obligación de contribuir al presupuesto familiar trabajando en lugares cercanos o conjuntamente con sus padres o con algún familiar que tienen algún negocio.

La mayoría de la población proviene de áreas marginales, donde existe un alto índice de analfabetismo, violencia, pobreza, inseguridad, carencia de trabajo, entre otras, haciendo entre estas una población vulnerable. Estos factores inciden en que los jóvenes provienen de familias desintegradas, madres solteras y madres todavía estudiantes que inciden en la poca estabilidad emocional y en relaciones interpersonales inadecuadas en la esfera social, familiar y escolar.

El VI Censo poblacional y IX Censo habitacional realizado en el 2002 por el Instituto Nacional de Estadística (INE) revela que la zona 21 de la ciudad capital contaba con 75 265 personas: con una tasa de crecimiento de 3,92 por ciento. El 82 por ciento de las 18 767 viviendas indicaban tener una cobertura de agua potable y un 79 por ciento con servicio de drenajes. Para los países en vía de desarrollo se proyectan las poblaciones futuras, siguiendo un patrono de crecimiento geométrico, de la cual se estiman que para 2008, 2009, y 2010 se tiene una población de 94 796, 98 512 y 102 373 habitantes respectivamente.

Tabla I. **Datos demográficos de la zona 21**

Sexo	Hombres	35 876
	Mujeres	39 389
Grupo étnico	Indígena	6 498
	No Indígena	68 767
Alfabetismo	Alfabetos	58 651
	Analfabetas	4 629
Nivel de escolaridad	Ninguno	4 438
	Pre-primaria	643
	Primaria	25 933
	Media	23 690
	Superior	8 576
Edad por grupo	0-6	11 985
	7-14	12 463
	15-64	47 907
	>65	2 910

Fuente. INE “IX Censo habitacional y VI censo Poblacional del 2002”

Se aprecia en la tabla I, una distribución equitativa entre ambos sexos con una leve superioridad en el sexo femenino representando así un 52 por ciento de la población total. El último estudio realizado por el INE también indica que en este sector de la ciudad capital prevalece una población de jóvenes adultos, y el 9 por ciento es indígena. Únicamente el 9 por ciento es analfabeto, y el 37 por ciento ha logrado estudios medio.

2. PROBLEMÁTICA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA EN LOS AÑOS 2008-2010

2.1. Antecedentes de la cobertura del servicio de agua potable durante 2008-2010

Después de haber consultado sitios bibliográficos y principalmente a Empagua, siendo esta la identidad responsable de abastecer a los pobladores del área metropolitana, no se tiene información alguna de acontecimientos que den a conocer la cobertura del servicio de agua potable en la zona 21 para los años en los cuales se centra la presente investigación.

2.1.1. Problemática de consumo 2008-2010 en la zona 21

El aumento progresivo de la población, dentro y alrededor de los límites de la zona 21, ha causado un alza en el número de usuarios, pudiendo haber provocado una variación en la dotación durante éste período. Estos factores han incitado a una producción de agua más intensa para poder alimentar a los consumidores. En los últimos años, la problemática de consumo de agua en este sector, es derivada principalmente del servicio irregular y caudal insuficiente con que reciben el líquido en algunos puntos. Los usuarios sospechan que los tanques destinados a suministrar exclusivamente a esta zona también abastecen a colonias en su cercanía.

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para alcanzar los objetivos del presente trabajo, fue necesario recabar toda la información a través de fuentes documentales, pero también se logró un estudio de campo en distintos sectores de la zona 21. En la primera parte fueron consultados libros y a través de cartas se solicitó la información concerniente a los departamentos correspondiente de EMPAGUA. El estudio de campo consistió en llevar a cabo una encuesta que proporcionó información cualitativa y cuantitativa. En apéndice 1 se encuentra la boleta que se utilizó para la encuesta.

La magnitud del muestreo fue calculada por medio de la ecuación de Fisher y Navarro (1), el cual es aplicado a una población finita. Mediante esta fórmula se obtuvo la muestra representativa, ya que por el tamaño de la población era imposible llegar a cada uno de los usuarios dentro de los límites de la zona.

$$(1) n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{(N-1)\Delta^2}{Z^2} + \sigma^2}$$

$\sigma^2 =$ se asume como 0,5

$\Delta^2 = 5 \%$.

$Z^2 = 1,96$

Para los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y el Directorio Nacional de Empresas y sus locales, luego que fue aplicada la fórmula, se estableció el tamaño de cada muestra según el tipo de consumo. La tabla II ilustra el tamaño de la muestra evaluada.

Tabla II. **Tamaño de muestra evaluada**

Tipo de consumo	Cantidad	Muestra
Domiciliar	18 678	20
Comercial	2 001	20

Fuente: elaboración propia

De manera que los datos sean más representativos, se pasaron 70 boletas en la encuesta, haciendo para el sector domiciliar una muestra de 40 y una de 30 para el sector comercial. Por ser una zona relativamente joven, en la zona 21 no se encuentran industrias que utilicen el agua para la transformación de materia prima.

4. RESULTADOS

4.1. Entes encargados de la distribución de agua potable en la zona 21 de la ciudad de Guatemala

En la ciudad de Guatemala el servicio de agua potable y alcantarillado es manejado en más del 90 por ciento por la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala (EMPAGUA), que es la encargada de regular las tarifas del servicio. Es esta la empresa que distribuye el agua a los usuarios de la zona 21.

El Instituto de Fomento Municipal (INFOM), presta asesoría técnica y financiera a las municipalidades para que las tarifas por servicio de agua sean acorde a la realidad socioeconómica de la población.

Las tarifas vigentes para la zona 21, están regidas bajo el artículo 1 del acuerdo COM 036, en la cual se fijaron precios por metro cúbico según sea el rango de consumo para cada usuario, la tabla III, indica el precio de estos rangos.

Tabla III. **Tarifa por servicio según el acuerdo COM 036-03 para el servicio domiciliario**

Rango de consumo en metros cúbicos	Cargo fijo	Precio m³
De 01 a 20	Q 16,00	Q 1,12
De 21 a 40	Q 16,00	Q 1,76
De 41 a 60	Q 16,00	Q 2,24
De 61 a 120	Q 16,00	Q 4,48
> 121	Q 16,00	Q 5,62

Fuente: Municipalidad de Guatemala.

Tabla IV. **Sistema tarifarios según el Artículo 4 del acuerdo COM 036-03**

Descripción	Valor	Periodo
Justo Rufino Barrios	Q 48,00	Al mes
Nimajuyú 1	Q 56,00	Al mes
Pamplona	Q 96,00	Al mes
Multifamiliares zona 03	Q 96,00	Al mes
Tesoro zona 11	Q 96,00	Al mes

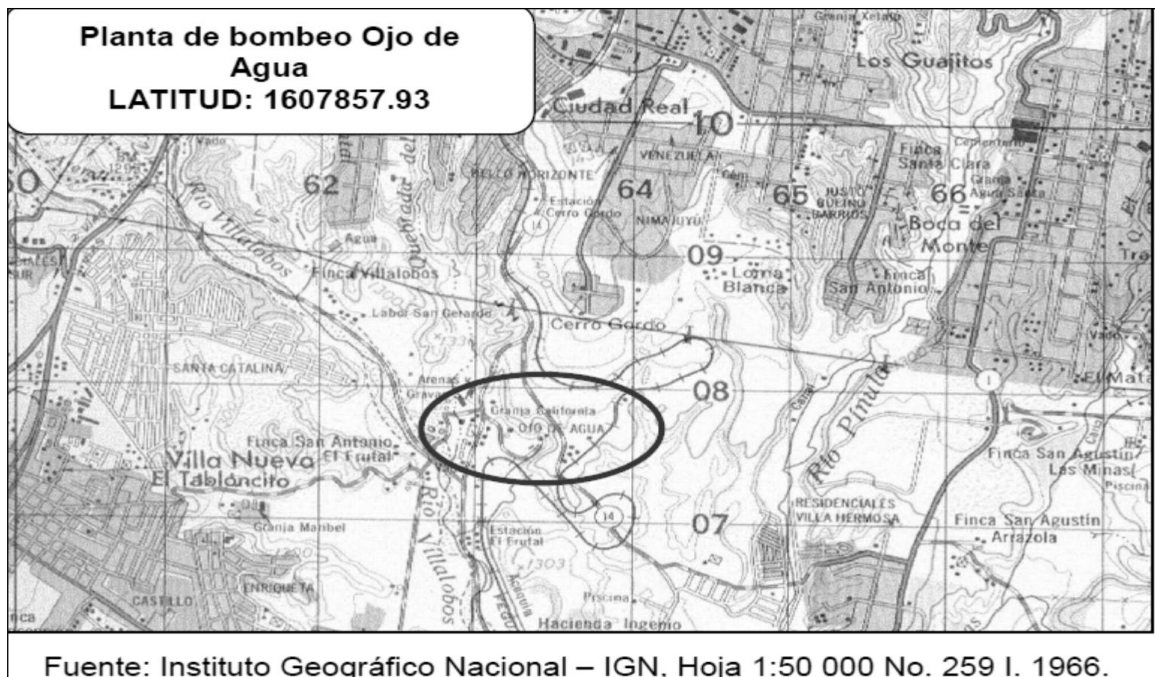
Fuente: Municipalidad de Guatemala.

Las colonias Justo Rufino Barrios y Nimajuyú I tienen una cuota mensual, en la cual el cobro es independiente del volumen consumido, los valores que se cobran para estas colonias y otras en el área metropolitana se muestran en la tabla IV.

4.1.1. Planta de tratamiento Ojo de Agua-Diamante

En 1955 surgió la necesidad de expropiar la Finca 13297, Folio 124 del libro 482 de Guatemala, debido a que en dicha finca se encontraba un importante manantial de agua subterránea, el cual vendría a reforzar considerablemente el abastecimiento de agua potable a la ciudad capital. Esta finca fue declarada de utilidad y necesidad pública, y la misma se denominaba Ojo de Agua; es ésta la planta potabilizadora que ayuda a abastecer a la zona 21 de la ciudad capital. Esta planta está ubicada en el área sur del valle de la ciudad de Guatemala, aproximadamente a 10 kilómetros del Trébol, específicamente al final de la avenida Petapa, finca El Frutal, San Miguel Petapa. En la figura 2 se puede apreciar su ubicación geográfica.

Figura 2. Ubicación geográfica de la planta Ojo de Agua-Diamante



Fuente: Instituto Geográfico Nacional – IGN, hoja 1:50 000 No. 259 I. 1966.

Su funcionamiento comenzó en 1958, y si bien al inicio el agua afloraba, por lo que era un nacimiento, paulatinamente se han perforado varios pozos. Con un caudal de 1 000 litros por segundo, constituye el 22 por ciento del abastecimiento total de agua potable hacia la ciudad de Guatemala.

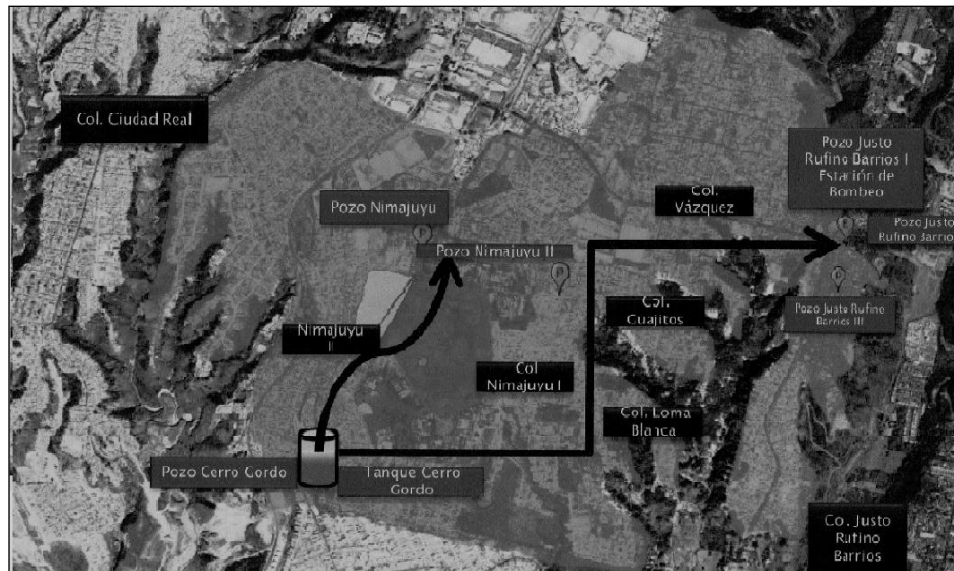
La planta Ojo de Agua-Diamante consta principalmente de 12 pozos mecánicos profundos, los cuales se encuentran operando las 24 horas durante todo el año, extrayendo agua del subsuelo hacia los tanques de almacenamiento. Siete motores de 1 000 caballos de fuerza bombean hacia la ciudad capital y un motor de la misma capacidad hacia la zona 21, en forma continua. El fluido obtenido se rebombeea hacia el tanque El Guarda (zona 8), Cerro Gordo y algunos ramales que en el camino van distribuyendo a varios puntos.

La línea de conducción hidráulica está conformada por 3 tuberías de acero al carbón, 2 de las tuberías con 18 pulgadas de diámetros son conducida hacia el tanque El Guarda, con una longitud aproximada de 11 kilómetros y una presión de bombeo de 520 libras por pulgadas cuadrada. Hay una diferencia de altura de 290 metros entre la Planta Ojo de Agua y tanque El Guarda, estando la planta a 1 250 metros sobre el nivel del mar y el tanque El Guarda a 1 540 metros sobre el nivel del mar. La otra tubería de 24 pulgadas de diámetro se dirige hacia el Cerro Gordo, con una longitud aproximada de 4 kilómetros y una presión de bombeo de 280 libras por pulgada cuadrada, estando el cerro Gordo a 1 448 metros sobre el nivel del mar.

La zona 21 es abastecida con el motor no.5 que va hacia el tanque TP-12 en el Cerro Gordo y luego hacia la red de dicha zona. El tanque tiene un ingreso de caudal las 24 horas al día, con un horario de servicio de 02:00 a 14:00 horas. Con la finalidad de que el tanque recupere su nivel, se cierra la

distribución de agua de 14:00 a 02:00 horas. Las colonias que son beneficiadas por este tanque son Nimjuyú I y II, Justo Rufino Barrios, Eureka, Vásquez, Loma Blanca, Guajitos, Bellos Horizontes, Venezuela y asentamientos en la periferia de dicho sector. Ver figura 3. Esta planta produjo una cantidad total de 59 382 471 metros cúbicos de 2008 a 2010.

Figura 3. Área de afluencia del tanque TP-12 ubicado en el Cerro Gordo



Fuente: Municipalidad de Guatemala

Variando los días con el horario del tanque cerro Gordo (04:00 a 12:00 horas) se sirven las colonias Eureka, Bellos Horizontes y Venezuela. Se alternan los días con el movimiento de Loma Blanca, Vásquez y Guajitos. Las partes altas solo por las noches son abastecidas. Las colonias Loma Blanca, Vásquez y Guajitos alternan los días con el horario del tanque cerro Gordo de 04:00 a 14:00 horas, en éstos días Bellos Horizontes y Venezuela reducen sus horas de servicio y las partes altas solo por las noches son abastecidas.

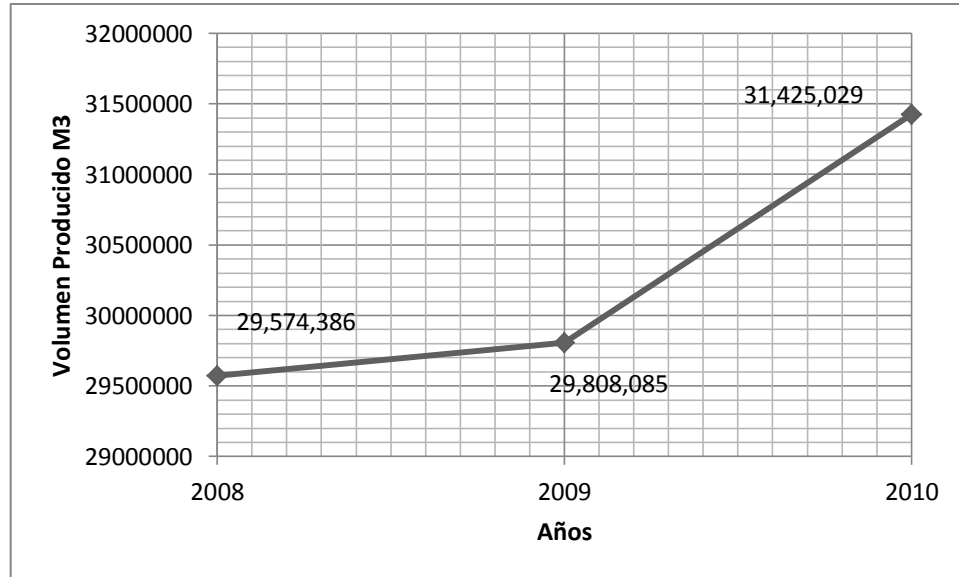
Tabla V. **Producción mensual de agua potable durante 2008-2010 por la planta Ojo de Agua-Diamante**

2008	Volumen m ³	2009	Volumen m ³	2010	Volumen m ³
ENE	2 554 645	ENE	2 662 281	ENE	2 724 363
FEB	2 517 570	FEB	2 421 442	FEB	2 449 726
MAR	2 697 427	MAR	2 628 661	MAR	2 707 147
ABR	2 620 473	ABR	2 628 465	ABR	2 645 832
MAY	2 705 822	MAY	2 714 677	MAY	2 663 930
JUN	2 583 887	JUN	2 657 597	JUN	2 588 129
JUL	2 712 133	JUL	2 771 968	JUL	2 608 323
AGO	2 039 588	AGO	2 316 468	AGO	2 681 234
SEP	2 062 917	SEP	2 090 657	SEP	2 494 837
OCT	2 198 440	OCT	2 155 218	OCT	2 637 695
NOV	2 299 246	NOV	2 101 072	NOV	2 549 314
DIC	2 582 238	DIC	2 659 579	DIC	2 674 700
TOTAL	2 9 574386		29 808 085		31 425 029

Fuente: EMPAGUA, fuente de producción.

La tabla V dispone de los volúmenes producidos durante 2008-2010 por la planta Ojo de Agua-Diamante, donde se puede observar que tanto para 2008 y 2009 la máxima producción se dio en el mes de mayo; mientras que la producción más baja para fue el mes de septiembre. Este no es el caso para el 2010, se puede observar de los registros proporcionado por EMPAGUA, en la tabla V, que hubo una producción más intensa en el mes de enero y una mínima en el mes de febrero.

Figura 4. **Volumen de agua producido durante 2008-2010 por la planta Ojo de Agua-Diamante**



Fuente: elaboración propia.

La figura 4 indica que para esta planta la producción, durante 2008-2010 ha ido en un aumento progresivo con una producción más crecida en 2010. En 2008 y 2009 se presenta una producción que no difieren de gran magnitud entre sí, pero que evidentemente en 2009 hubo un aumento de 233 699 metros cúbicos.

4.1.2. **Pozos existentes en la zona 21**

Para una cobertura más extensa de agua sobre la zona, se tienen 5 pozos que se encuentran en la dirección según tabla VI. Entre los 5 pozos se produjo una cantidad de 4 571 731,17 metros cúbicos de agua en 2008-2010.

Tabla VI. **Sistema de pozos que parcialmente abastecen a la zona 21**

Pozos	Dirección	Nivel estático
Justo R. Barrios I	33 Av. 6-89 zona 21 colonia Justo Rufino Barrios	142,80 m
Justo R. Barrios II	34 Av. "B" Y 8a CALLE "B" 34-62 ZONA 21 colonia Justo Rufino Barrios	162,90 m
Justo R. Barrios III	34 Av. "D" Y 6a CALLE FINAL ZONA 21 colonia Justo Rufino Barrios	129,60 m
Nimajuyú I	16 AVENIDA 11-92 colonia Nimajuyú zona 21	203,55 m
Nimajuyú II	19 AVENIDA "B" Y 11 CALLE "A" colonia Venezuela zona 21	181,94 m

Fuente: EMPAGUA

La tabla VI muestra la denominación, dirección, así como el nivel estático correspondiente a cada pozo que parcialmente abastecen a este sector de la ciudad.

Los pozos Nimajuyú I y II juntamente con el tanque Cerro Gordo, forman un sistema para el abastecimiento de la colonia Nimajuyú 1, la cual cuenta con personal de operación las 24 horas del día. Esta colonia está sectorizada en 2 formas, partes bajas y partes altas. La parte baja es abastecida de 12 a 14 horas diarias. La parte alta es abastecida únicamente de 4 a 8 horas, debido a que se tiene que subir por gravedad. Para este sector el pozo denominado Nimajuyú 1 produjo según la tabla VII mayor volumen de agua en 2008, 2009 y 2010.

Figura 5. Área de afluencia por los pozos Nimajuyú I y II



Fuente: EMPAGUA

La figura 5 indica el área de afluencia por los pozos Nimajuyú I y II, se ve en esta figura que son las colonias Nimajuyú I y II.

La colonia Justo Rufino Barrios es abastecida a través de la estación de bombeo Justo Rufino Barrios. El agua es obtenida por medio de los pozos Justo Rufino Barrios I, II y III. El horario de servicio para esta colonia es de 4 horas por la mañana y por la noche de 17:00 a 19:00 horas, haciendo 6 horas de servicio al día. Al observar la tabla VII se puede apreciar que en el 2008 y 2010 el pozo Justo Rufino Barrios III produjo un máximo volumen de agua para este sector, no así en el 2009 donde la mayor contribución fue registrada por el pozo Justo Rufino Barrios I. Además esta colonia es complementada con aportes del tanque cerro Gordo con un caudal de 10 litros por segundo. La figura 6 muestra el área de afluencia para estos pozos.

Figura 6. **Área de afluencia por los pozos Justo Rufino Barrios I, Justo Rufino Barrios II y Justo Rufino Barrios III**



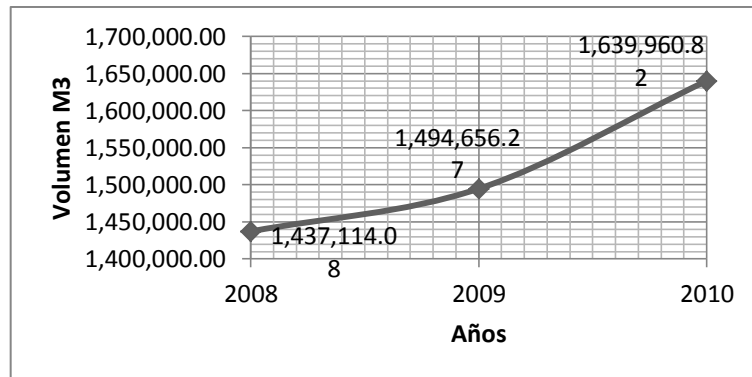
Fuente: EMPAGUA

Tabla VII. **Producción anual de agua potable por los pozos que abastecen a la zona 21**

Pozos – Tanques	Volumen producido en metro cúbico		
	2008	2009	2010
Justo R. Barrios I	232 109,95	264 718,85	265 817,50
Justo R. Barrios II	142 81,20	240 577,20	246 459,97
Justo R. Barrios III	376 084,56	206 187,07	359 619,97
Nimajuyú I	528 733,46	563 198,81	610 253,59
Nimajuyú II	157 371,91	219 974,34	157 809,79
Total:	1 437 114,08	1 494 656,27	1 639 960,82

Fuente: EMPAGUA, fuentes de producción de agua.

Figura 7. **Volumen de agua producido por los pozos durante 2008-2010**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

Hay un incremento de 202 846.74 metros cúbicos de agua por pozos durante 2008-2010, ver figura 7. En 2010 hubo una producción más intensa en comparación con 2008 y 2009, en las cuales los volúmenes producidos se mantuvieron invariables entre sí, pero con un leve incremento en 2009.

4.2. Datos obtenidos de las empresas encargadas de abastecer agua potable a la zona 21

Los datos que fueron obtenidos de las empresas que suministran el vital líquido a la zona 21 tienen igual importancia que los datos recabados de las encuestas, ya que primordialmente interesan los valores de consumo en función de usuarios que cuenta la zona 21. Según la investigación llevada a cabo para este fin, la única empresa que presta el servicio de agua a los pobladores es EMPAGUA.

4.2.1. EMPAGUA

Con la finalidad de esclarecer el comportamiento del volumen de agua ofertado durante 2008-2010, se solicitó a EMPAGUA un registro acerca del volumen promedio mensual y cantidad de usuarios que se abastecieron, específicamente en la zona 21 y para el período antes mencionado. Ellos indicaron que no tienen una base de datos ordenado y computarizado de este tipo de registro para los usuarios de esta zona.

4.3. Resultados obtenidos de la encuesta

Los datos obtenidos a partir de la encuesta fueron ordenados, y se obtuvo por medio de la estadística descriptiva valores simplificado y resumido de la información que se recolectó en el campo. Para la información cuantitativa fueron fijados intervalos que faciliten la comprensión de cada evento, la población que respondió a cada variable en cuestión, fueron registrados para los datos cualitativos, se disponen de las tablas VIII a XVI. Los valores expresados en porcentajes se expresan gráficamente en apéndice 1 y 2.

Tabla VIII. ¿Cuenta con servicio de agua potable?

Respuesta	Consumo tipo:	
	Domiciliar	Comercial
	Cantidad	
Si	40	30
No	-	-

Fuente: elaboración propia.

Todos los comercios y domicilios que se consultaron reciben el servicio de agua como se puede apreciar en la tabla VIII.

Tabla IX. **¿El tipo de servicio que usted recibe es?**

Tipo de consumo	Tipo de servicio:		
	Publico	Privado	Propio
	Cantidad		
Residencial	40	-	-
Comercial	30	-	-

Fuente: elaboración propia.

El tipo de servicio de agua es principalmente público. En la tabla IX se observa que toda la población encuestada para el sector residencial y comercial, cuenta con este tipo de servicio.

Tabla X. **¿La empresa que le presta el servicio de agua es?**

Empresa:	Consumo tipo:	
	Residencial	Comercial
	Cantidad	
Mariscal	-	-
Empagua	40	30
Otro	-	-

Fuente: elaboración propia.

EMPAGUA es la única empresa que suministra el servicio de agua a los consumidores. En todas las entrevistas, los usuarios residenciales y comerciales aseguran obtener el líquido de esta empresa.

Tabla XI. **¿Cuál es su consumo promedio mensual?**

Residencial		Comercial	
Rango de consumo en metros cúbicos	Cantidad	Rango de consumo en metros cúbicos	Cantidad
0-10	1	0-15	1
11-20	17	16-30	4
21-30	9	31-55	13
31-40	12	56-70	6
>40	1	71-85	3
Total	40	86-100	1
		>100	2
		Total	30

Fuente: elaboración propia.

La tabla XI muestra los rangos de consumo promedio mensual más comunes que respondió la población de los comercios y residencias. El porcentaje que corresponde a cada rango se expresa gráficamente en los apéndices 2 y 3.

Tabla XII. **¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua?**

Tipo de consumo	Rango de días		
	1-3 días	4-6 días	7 días
Residencial	1	6	33
Comercial	0	7	23

Fuente: elaboración propia.

La tabla XII indica que de la población encuestada, la mayoría recibe el servicio los 7 días a la semana. El 83 por ciento de los domicilios gozan del

servicio los 7 días a la semana y el 77 por ciento para el caso de los comercios, como se puede observar en apéndice 2 y 3.

Tabla XIII. **¿Durante un día, cuantas horas recibe el servicio de agua?**

Residencial			Comercial		
Rango de horas	Cantidad	% que corresponde	Rango de horas	Cantidad	% que corresponde
1-6 horas	8	20	1-6 horas	4	13,33
7-12 horas	16	40	7-12 horas	10	33,33
13-18 horas	6	15	13-18 horas	6	20
19-24 horas	10	25	19-24 horas	10	33,33
	Total: 40			Total: 30	

Fuente: elaboración propia.

Las personas de los comercios y domicilios entrevistados, reciben en la mayoría de los casos, el servicio de entre 7 y 12 horas diarias, ver tabla XIII. .

Tabla XIV. **¿Cuenta con cisterna?**

Tipo de Consumo	Respuestas	
	Si	No
Residencial	13	27
Comercial	16	14

Fuente: elaboración propia.

El 53 por ciento de los comercios entrevistados indicaron que hacen uso de cisterna para abastecerse.

Tabla XV. **Rango de personas abastecidas**

Tipo de Consumo	Personas abastecidas			
	1-5 personas	6-10 Personas	11-15 personas	Mayor que 16 personas
Residencial	32	6	1	1
Comercial	14	8	2	6

Fuente: elaboración propia.

Para el consumo domiciliario y comercial, la muestra indica que en la mayoría de los casos los usuarios tienen entre 1 y 5 personas, ya sea en una residencia o un comercio. Los comercios en la zona 21 son por lo general de pequeño tamaño, de lo cual el 47 por ciento de los entrevistados, cuentan con este rango de personas. El 80 por ciento de la muestra representativa para el consumo domiciliario, indicaron tener este rango y se aprecia gráficamente en los apéndice 2 y3.

Según la encuesta se llegó a la conclusión de que todos los domicilios cuentan con servicio de agua potable como se puede ver en la tabla IV.

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

Tipo de Consumo	Desecho liquido	Desecho solido	
	Alcantarillado Municipal	Vertedero Municipal	Vertedero Privado
Residencial	40	40	-
Comercial	30	30	-

Fuente: elaboración propia.

La Municipalidad de Guatemala es encargada de transportar los desechos sólidos al vertedero municipal, y los desechos líquidos son transportados a través del alcantarillado municipal, tanto para los comercios como para los domicilios según la tabla XIX.

4.3.1. Pozos privados encontrados a través de la encuesta

Del total de usuarios encuestados, ninguno afirmó tener pozos privados, según respondieron; todos hacen uso del agua suministrada a la red de distribución de EMPAGUA. Sin embargo, este no es el caso para toda la zona, ya que por el tamaño de la población, fue imposible llegar a cada uno de los usuarios.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA 21 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

5.1. Análisis de datos obtenidos de las empresas distribuidoras

A la fecha que fue solicitada la información, acerca de los registros de consumo mensual y cantidad de usuarios que fueron abastecidos, EMPAGUA aún no contaba con esta información de forma ordenada. La carencia de este registro limita la posibilidad de obtener las medidas de tendencia central para los entes que abastecen a la zona en estudio y por ende es imposible lograr una comparación de datos.

5.2. Análisis de dato obtenido de la encuesta realizada

Un análisis de los datos obtenidos para la encuesta, fue necesario primordialmente debido a que no se tienen valores de consumo por parte de EMPAGUA que puedan determinar el volumen y forma en que se distribuye el líquido para los años que se analizan. Los datos procesados y resumidos de las medidas de tendencia central se encuentran de la tabla XX a la tabla XXII y disponen valores que interesan.

Tabla XVII. **Promedio de consumo en metros cúbicos**

Tipo Domiciliar: 40 muestras	Medidas de tendencia central	Consumo en m ³	Tipo Comercial: 30 muestras	Medidas de tendencia central	Consumo en m ³
	Media	25,35		Media	66,67
	Mediana	21		Mediana	44
	Moda	40		Moda	60
	Desviación estándar	11,967		Desviación estándar	73,68
	Varianza de la muestra	143,11		Varianza de la muestra	5 428,85
	Mínimo	4		Mínimo	11
	Máximo	60		Máximo	340

Fuente: elaboración propia.

Las medidas de tendencia central determinan un promedio de 25 y 67 metros cúbicos de agua consumido mensualmente por un domicilio y comercio respectivamente, ver en la tabla XVII. La desviación estándar es más aceptable para el caso de consumo domiciliario, el volumen que estos utilizan no varían de gran manera entre ellos, ya que por lo general las costumbres de uso que se le da al agua en los domicilios son similares. Los datos son más dispersos en la muestra comercial, ya que el volumen de agua que se consume está relacionado con el tipo de producto o servicio.

Los comercios y domicilios que fueron consultados reciben el servicio los 7 días a la semana. Las medidas de tendencia central en la tabla XVIII, también indican el registro de la cantidad mínima de día que tienen el servicio durante una semana.

Tabla XVIII. **Promedio días que se recibe el agua**

Tipo Domiciliar: 40 muestras	Medidas de tendencias central	Días	Tipo Comercial: 30 muestras	Medidas de tendencia central	Días
	Media	6,6		Media	6,53
	Mediana	7		Mediana	7
	Moda	7		Moda	7
	Desviación estándar	1,08		Desviación estándar	0,93
	Varianza de la muestra	1,16		Varianza de la muestra	0,87
	Mínimo	2		Mínimo	4
	Máximo	7		Máximo	7

Fuente: elaboración propia.

Los comercios y domicilios que fueron consultados reciben el servicio los 7 días a la semana. Las medidas de tendencia central en la tabla XVIII, también indican el registro de la cantidad mínima de día que tienen el servicio durante una semana.

Tabla XIX. **Promedio horas que se recibe el agua**

Tipo Domiciliar: 40 muestras	Medidas de tendencia central	Horas	Tipo Comercial: 30 muestras	Medidas de tendencia central	Horas
	Media	12,91		Media	15,06
	Mediana	12		Mediana	14
	Moda	24		Moda	24
	Desviación estándar	7,32		Desviación estándar	7,23
	Varianza de la muestra	53,69		Varianza de la muestra	52,34
	Mínimo	2		Mínimo	3
	Máximo	24		Máximo	24

Fuente: elaboración propia.

El promedio en horas con que cuentan los usuarios para ambos tipos de consumo; son aproximadamente igual con una cantidad de 15 horas para el sector comercial y 13 horas para el domiciliario. Ambos sectores consumidores de agua potable en algunos casos reciben 24 horas de servicio al día, pero en algunas ocasiones como en el sector domiciliario reciben el agua apenas 2 horas al día. La tabla XIX tiene la medida de tendencia central para las horas en que se recibe el servicio.

Tabla XX. **Promedio de personas por cada domicilio y comercio**

Tipo Domiciliario: 40 muestras	Medidas de tendencia central	Personas	Tipo Comercial: 30 muestras	Medidas de tendencias Centrales	Personas
	Media	4,72		Media	32,03
	Mediana	4		Mediana	6
	Moda	5		Moda	3
	Desviación estándar	2,66		Desviación estándar	69,3
	Varianza de la muestra	7,12		Varianza de la muestra	4 803
	Mínimo	1		Mínimo	3
	Máximo	16		Máximo	304

Fuente: elaboración propia

En promedio, el sector domiciliario cuenta con una cantidad de 5 personas por domicilio, valor que también le corresponde a la moda para la muestra representativa, como lo muestra la tabla XX. Las medidas de tendencia central para el consumo comercial indican un promedio de 32 personas por domicilio, la desviación en este caso es mayor, debido a que los datos son más dispersos respecto a la media, la razón aparente para esto, es que la cantidad de personas con que cuentan los comercios varía según el producto

comercializado, en este caso se obtuvieron valores que van desde un mínimo de 3 hasta un máximo de 304 personas por comercio

6. DISCUSIÓN

6.1. Domiciliar

En la zona 21, los domicilios son abastecidos principalmente por agua subterránea, manejada y administrada por EMPAGUA, teniendo cobertura dentro de sus límites. Toda la población encuestada para este sector, indican tener el servicio de agua potable y hacen uso del alcantarillado municipal como medio para evacuar los desechos líquidos. Los desechos sólidos producidos, son transportados al vertedero municipal.

El servicio de agua a los domicilios es irregular durante el día, y en promedio es suministrado 13 horas diarias. De la población correspondiente a la muestra domiciliar, el 40 por ciento recibe el servicio de 7 a 12 horas diarias. El 25 por ciento reciben de 19 a 24 horas, el 20 por ciento de los usuarios entrevistados se quejaron por la baja presión con que llega el líquido vital y con servicio únicamente de 1 a 6 horas al día. La mayoría de encuestados, 82 por ciento de la muestra, indicaron gozar del servicio los 7 días a la semana y el 33 por ciento tienen cisterna para poder abastecerse cuando la distribución de agua es recortado.

El consumo promedio para un domicilio en la zona 21, es de 25,35 metros cúbicos dando como resultado una dotación media de 169 litros por habitante por día, esto debido a que se tiene en promedio 5 habitantes por domicilio. Los volúmenes consumidos durante 2008 a 2010, tomando en cuenta la dotación antes descrita, se estiman en 5 847 491 metros cúbicos; 6 076 713 metros cúbicos y 6 314 879 metros cúbicos respectivamente.

6.2. Comercial

El agua suministrada al sector comercial, tiene las mismas características, las fuentes abastecedoras para este tipo de uso son las mismas mencionados para el sector domiciliario. También, el total de encuestados indican utilizar el alcantarillado municipal como medio de transporte de desecho líquido y la municipalidad es la encargada de recolectar los desechos sólidos producidos.

El 77 por ciento de los encuestados para el sector, tienen acceso al servicio los 7 días a la semana con un promedio de 15 horas al día. Sin embargo, para este tipo de consumo de agua, del total de población entrevistada, el 53 por ciento cuenta con cisterna para abastecerse cuando hay ausencia del servicio ya que de los rangos de consumo, únicamente el 33 por ciento de los encuestados reciben el servicio de entre 19 a 24 horas.

En promedio se tiene un consumo de 67 metros cúbicos al mes con una media de 32 personas por comercio. Los comercios ubicados en la zona 21 son por lo general de pequeño y mediano tamaño en donde en la mayoría de casos son compartidos como domicilio, razón por la cual la mayoría de comercios visitados indicaron tener de 1-5 personas por comercio. Con el consumo promedio, se estima que entre los 2 001 comercios reportados por el Directorio Nacional de Empresas y sus locales se produce entre todas una cantidad de 142 375 metros cúbicos al año.

6.3. Industrial

Por ser una zona relativamente joven, en la zona 21 no se identifican industrias en las cuales el agua potable influya en grandes cantidades para la transformación de materia prima. No se realizó para este sector de consumo ninguna encuesta, ya que las únicas industrias, todas de pequeño tamaño, se ubican en colonias con cuotas fijas, en donde no se pudieron obtener los datos relevantes al tema, ya que al consultar; ellos indican no llevar control de volumen de agua consumido.

6.4. Discusión final

Los datos obtenidos de la encuesta indican que en toda la zona 21 se tiene una cobertura de agua potable, suministrada exclusivamente por EMPAGUA. El agua suministrada por EMPAGUA no es clasificada según el uso que se le vaya a dar y para ambos casos de consumo, se distribuye en los mismos horarios con un promedio relativamente similar en cuanto a cantidad de horas con que reciben el servicio. El promedio de horas en que se recibe este servicio para ambos (13 y 15 horas respectivamente) no varía drásticamente ante la cantidad de horas que abastece el tanque TP-12 a la mayoría de sus colonias, en donde el horario de servicio es alternado entre los sectores que son abastecidos por éste tanque ubicado en el Cerro Gordo.

El INE indica que en el último censo realizado en 2002, de las 18 676 viviendas que conformaban la zona 21, aproximadamente el 82 por ciento contaban con servicio de agua potable. No obstante, mediante la encuesta realizada, 10 años después, se hace evidente que hay una cobertura total de servicio de agua potable por parte de EMPAGUA. Sin embargo, debido al rápido crecimiento de ésta zona, han surgido nuevas colonias y asentamientos

provocando un aumento progresivo en la demanda, y por ende reduciendo drásticamente las dotaciones con que podían contar los usuarios de la zona. Este aumento en el consumo ha inducido en gran parte a que tanto la planta y pozos que abastecen a la zona 21 recorten un servicio continuo para la mayoría de colonias durante un período de 24 horas.

El consumo promedio mensual, no importando el tipo de uso, para la población encuestada, es de 43 metros cúbicos, de la cual se tiene una dotación de 89 litros por domicilio o comercio por día. Esta dotación resulta ser escasa al ser comparada con el plan macro de agua potable 2003-2020 llevado a cabo por EMPAGUA. El sector comercial cuenta con mayor número de cisternas y en promedio utilizan 67 metros cúbicos de agua al mes, mientras un domicilio hace uso de 25 metros cúbicos.

CONCLUSIONES

1. La zona 21 es abastecida principalmente por medio de pozos. El agua obtenida por medio de los 5 pozos y la planta Ojo de Agua-Diamante conectan a la red de distribución de EMPAGUA.
2. El agua previamente clorada es suministrada y distribuida por EMPAGUA. Se suministra el servicio en horarios que se alternan entre colonias y se determinaron los principales usos tipo domiciliar y comercial.
3. En promedio se consume 25 metros cúbicos de agua al mes por el sector domiciliar y 67 metros cúbicos al mes por los comercios, estimándose un volumen promedio de 5 630 100 metros cúbicos de agua consumida anualmente por los 18 767 domicilios reportados por el INE y un total de 142 375 metros cúbicos por medio de los 2 001 comercios.
4. Se estima un consumo de 18 239 083 metros cúbicos de agua durante 2008-2010, debido al sector domiciliar y una cantidad de 427 125 metros cúbicos por medio del sector comercial.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar una base de datos por parte de EMPAGUA con los usuarios y la cantidad de agua que se consume ya que actualmente no cuentan con dicha información de forma ordenada para la zona 21.
2. Mejorar el servicio, ya que en la mayoría de los casos es irregular y en otras donde la topografía no beneficia la presión.
3. Debido a que algunas colonias tienen cobro por cuota fija, se sugiere llevar control de los consumos por parte de los domicilios y comercios, ya que el valor que pagan para este servicio es independiente del consumo promoviendo una ventaja al consumo comercial.
4. El consumo de agua se ve afectada directamente por el crecimiento poblacional, por lo cual urge un llamado de conciencia para el uso racional del vital líquido, tomando en cuenta que es un elemento finito y frágil.

BIBLIOGRAFÍA

1. BELEN PEDREGAL, Mateos. *Planificación, Población y agua, aportaciones sociodemográficas a la planificación hidrológica*. En línea <http://www.upo.es/ghf/giest/documentos/poblacion_y_territorio/Pedregal2002_planificacionpoblacionyagua.pdf> Consulta: 10 de agosto de 2012
2. Instituto Nacional de Estadística, Sistema Estadístico Nacional. Fundación para el Desarrollo en Guatemala: *Compendio Estadístico Ambiental 2010: usos del agua en Guatemala*. [ref. septiembre de 2012]. En línea <www.fundesa.com> consulta: 13 de septiembre de 2012
3. MUTZ, Rolando. *Visión Indígena del agua en Guatemala, apuntes de una investigación*. en línea: <<http://www.serxela.org/Investigaciones%20SER%202009/24.%20Visi%F3n%20Indigena.SER.%202009/VISI%D3N%20IND%CDGENA%20DEL%20AGUA%20-Caso%20Guatemala-.pdf>> Consulta: 20 de julio de 2012
4. OLIVA SALAZAR, María Angelina. *Atención psicológica primaria y secundaria en el programa del adulto mayor de la pastoral de la caridad social de la parroquia San Miguel Febres Cordero zona 21*. Tesis de licenciatura en Psicología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Psicología, 2007. 79 p.

5. SOLORZANO MONDRAGON, Flor María. *utilización de arena verde (cullisorb) y antracita en un filtro piloto para la remoción de hierro y manganeso del agua del pozo “diamantes dos,” de la planta de bombeo “ojo de agua-diamante”, de la ciudad de Guatemala.* Trabajo de graduación de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 104 p.

APÉNDICE

1. Formato de la encuesta pasada a los distintos sectores de la zona 21

**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 21

Por favor responda las siguientes preguntas

Consumo tipo:

Domiciliar _____ Comercial _____ Industrial _____

2. ¿Cuenta con usted con servicio de agua potable?

Sí_____ No_____

3. ¿El servicio de agua potable que usted recibe es?

Público_____ Privado_____ Propio_____

4. ¿Qué empresa le presta el servicio de agua potable? (pase a la siguiente pregunta si el servicio de agua potable es propio)

EMPAGUA_____ Agua del Mariscal_____ otro_____

5. ¿Cuánta agua consume en promedio durante un mes?

_____M3.

6. ¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua?(solo si el servicio es público o privado, si es propio siga con la siguiente pregunta)

_____Días.

6. ¿Cuántas horas al día recibe el servicio de agua? (solo si el servicio es público o privado, si es propio siga con la siguiente pregunta)

_____ Horas.

7. ¿Cuenta con un tanque cisterna en su vivienda, comercio o industrial?
Sí_____ No_____

8. ¿Con cuántos trabajadores cuenta su comercio o industria?

9. ¿Si cuenta con pozo perforado propio, cuantos pozos tiene y a que profundidad encontró agua?

Número de pozos_____Profundidad _____ (m)

10. ¿Cuál es el tipo de disposición final de sus desechos líquidos?

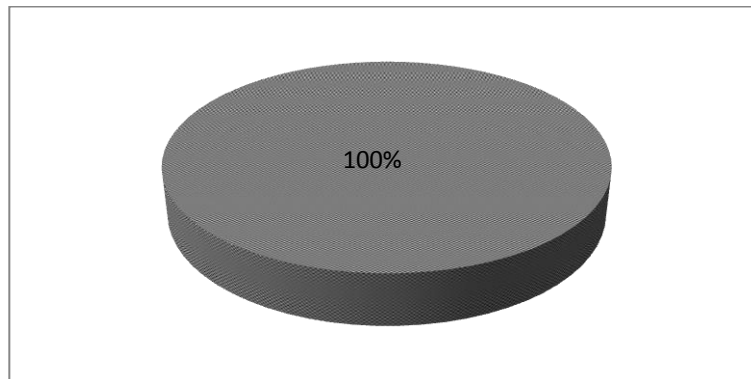
Alcantarillado municipal_____ Alcantarillado privado_____ A
flor de tierra_____

11. ¿Cuál es la disposición final de sus desechos sólidos?

Vertedero municipal_____ Vertedero privado_____ Cualquier
basurero_____

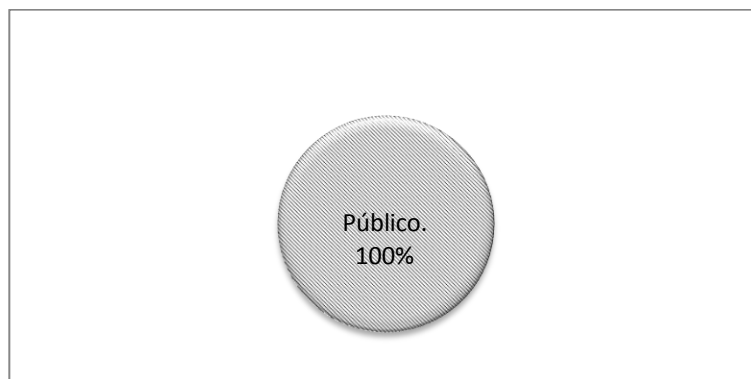
2. **Gráficas de la encuesta realizada expresadas en porcentajes correspondientes a la encuesta domiciliar**

Muestra expresado en porcentaje de usuarios que cuentan con el servicio



Fuente: elaboración propia, Microsoft Excel 2010.

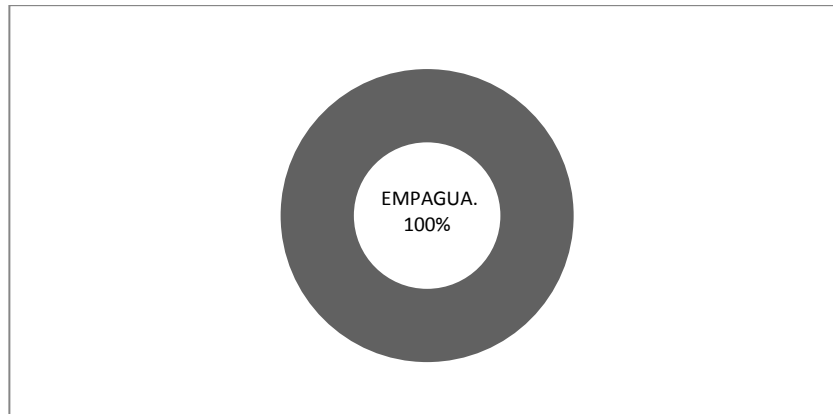
Muestra expresado en porcentaje de los tipos de servicio en la zona 21



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

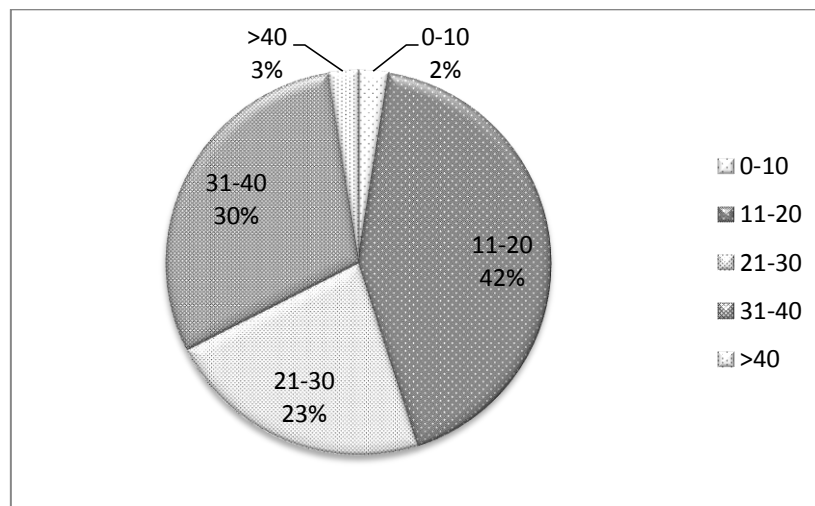
Continuación del apéndice 2.

Empresas que prestan el servicio de agua a los domicilios



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

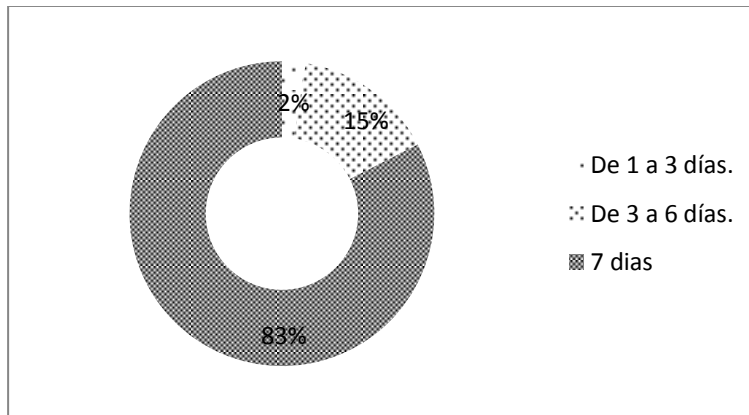
Porcentaje que corresponde a cada rango de consumo



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

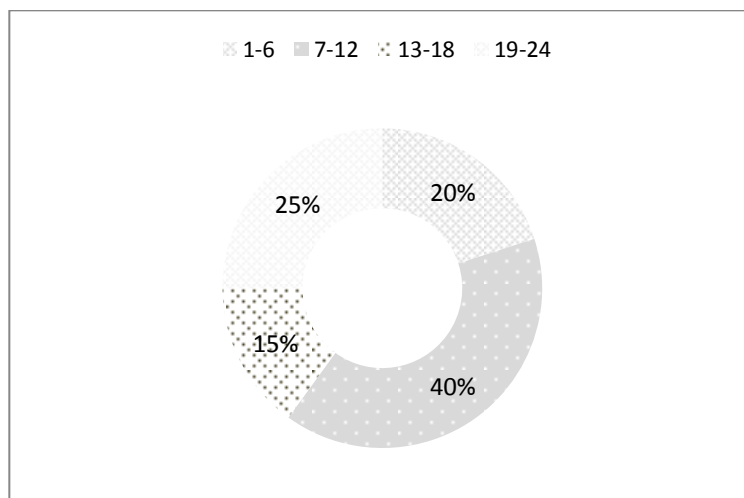
Continuación del apéndice 2.

Distribución porcentual del rango de días en que se recibe el servicio.



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

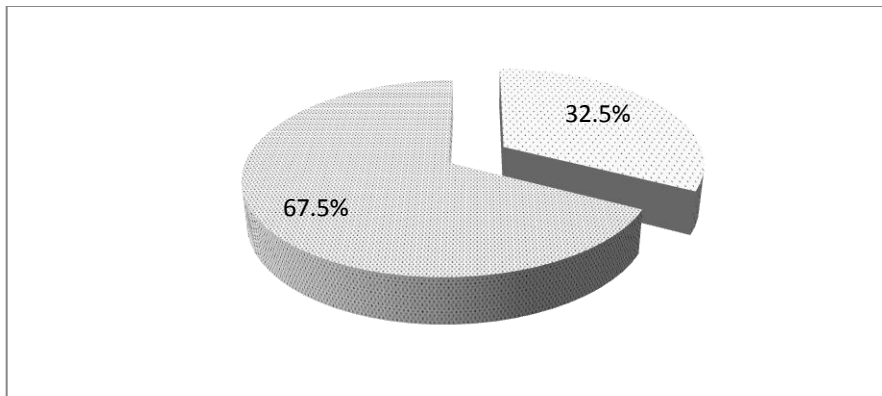
Porcentaje correspondiente a cada intervalo de hora que se recibe el servicio



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

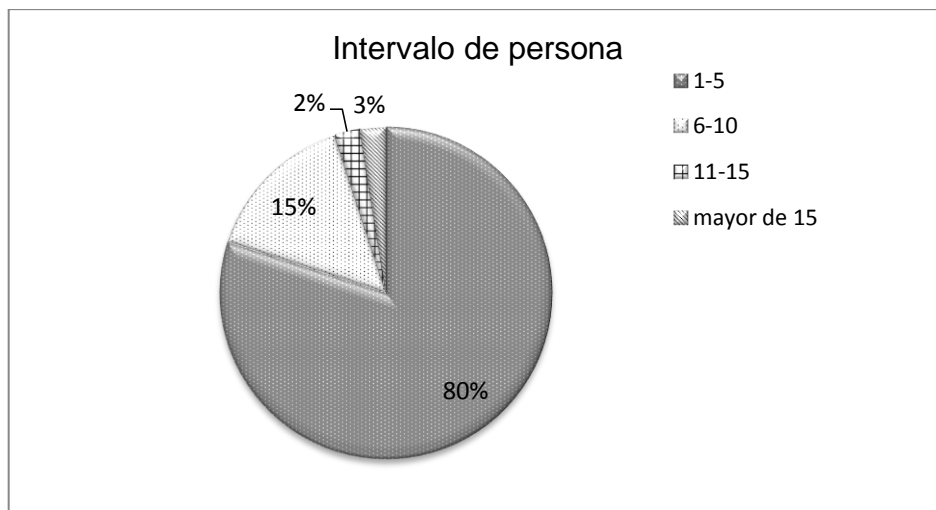
Continuación del apéndice 2.

Muestra expresado en porcentaje de usuarios que tienen cisterna



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

¿A cuántas personas abastece de agua potable?



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

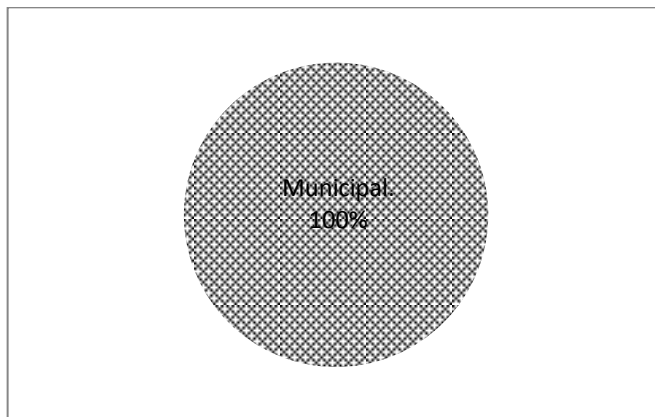
Continuación del apéndice 2.

**Porcentaje de usuarios que utilizan alcantarillado municipal para evacuar
desecho líquido**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

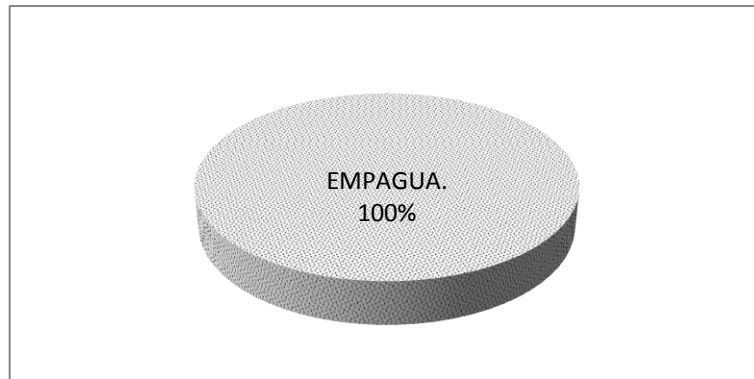
**Porcentaje de usuarios que utilizan alcantarillado municipal para evacuar
desecho sólido**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

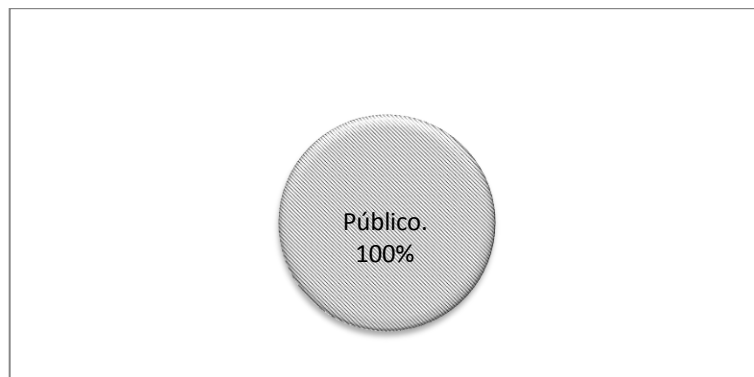
3. **Gráficas correspondiente a la encuesta para el consumo tipo comercial**

Muestra expresado en porcentaje de usuarios que cuentan con el servicio



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

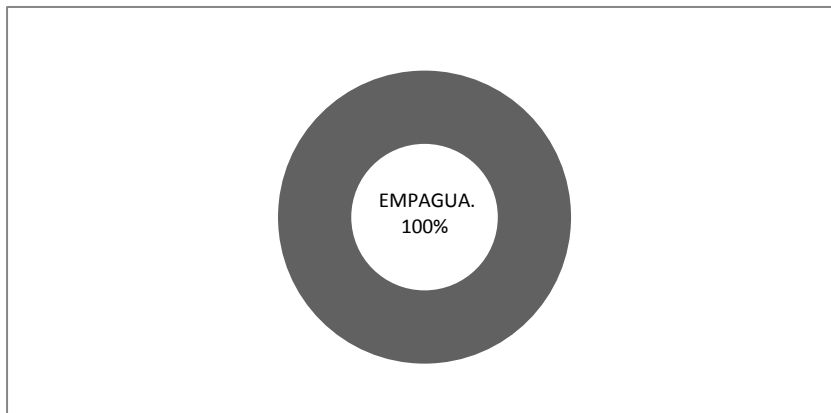
Muestra expresado en porcentaje de los tipos de servicio en la zona 21



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

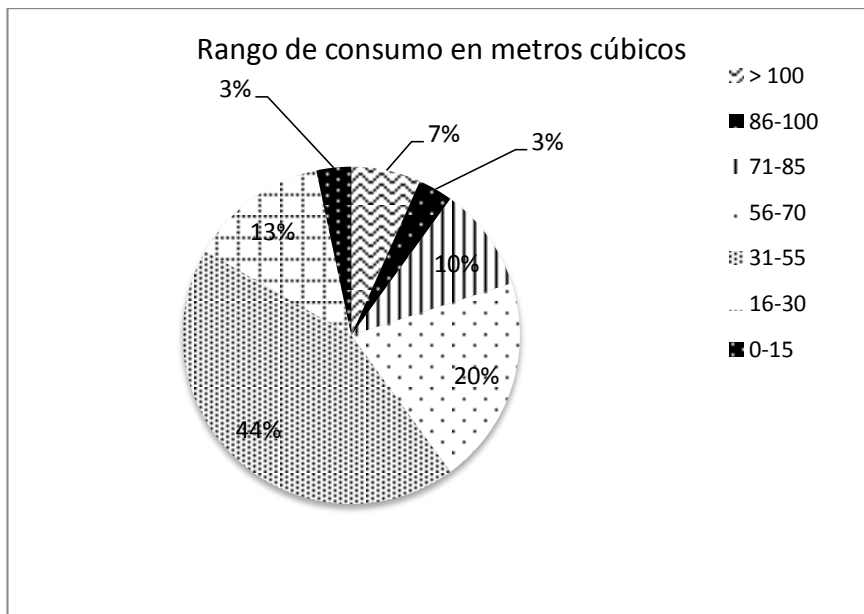
Continuación del apéndice 3.

Empresas que prestan el servicio de agua a los domicilios



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

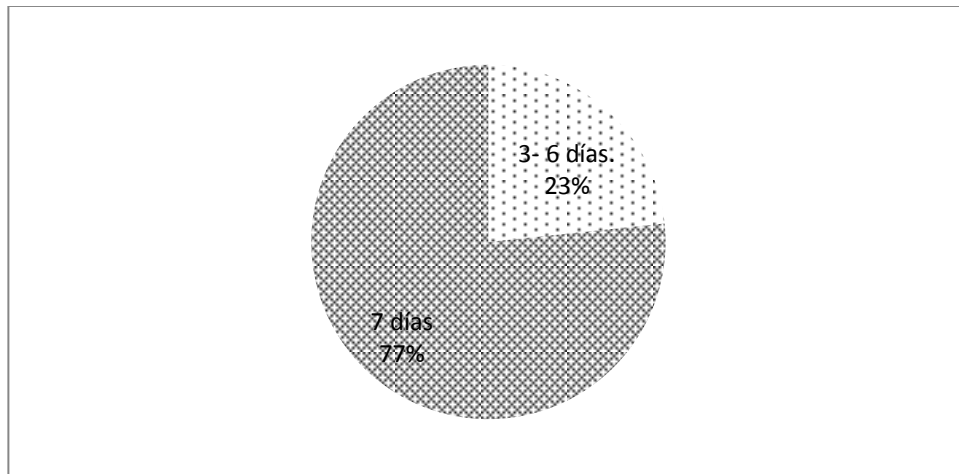
Porcentaje que corresponde a cada rango de consumo



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

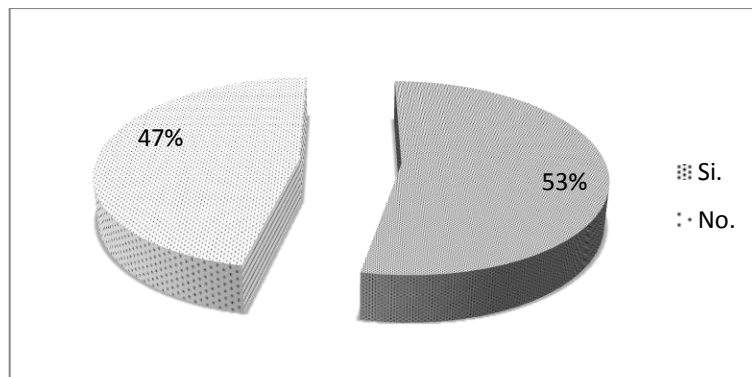
Continuación del apéndice 3.

Porcentaje de población que tiene el servicio los siete días de la semana



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

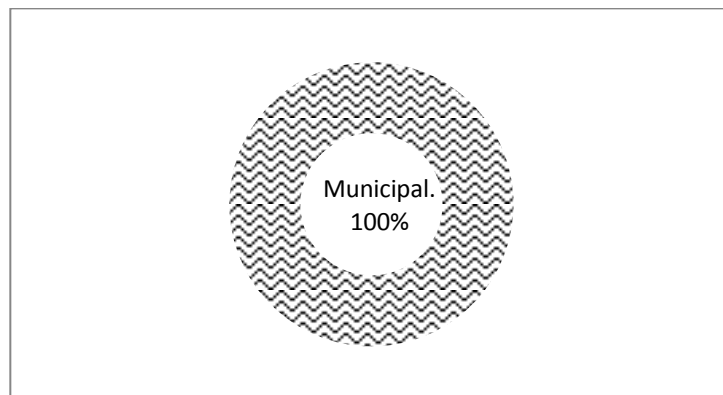
Muestra expresado en porcentaje de usuarios que tienen cisterna



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

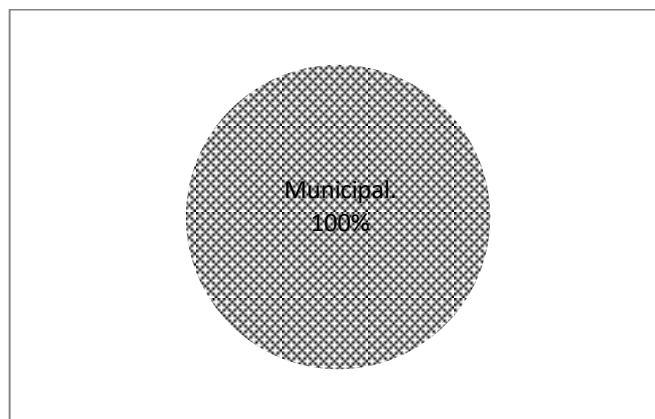
Continuación del apéndice 3.

**Porcentaje de usuarios que utilizan alcantarillado municipal para evacuar
desecho líquido**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

**Porcentaje de usuarios que utilizan alcantarillado municipal para evacuar
desecho sólido**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Excel 2010.

ANEXOS

Facturación que emite EMPAGUA a los usuarios

8

DIARIO D TRO A

2

diciembre de 2003

NÚMERO 22

39

SERVICIO DOMICILIAR EN BLOQUE EN ÁREAS PRECARIAS, Y SERVICIO EN FILAS PÚBLICAS.

Estos servicios se calcularán de acuerdo a un CONSUMO BÁSICO de veinte metros cúbicos por mes por cada vivienda y/o usuario. El consumo básico autorizado y datado al medidor se cobrará a razón de UN QUETZAL CON DOCE CENTAVOS (Q. 1.12) por metro cúbico más cargo fijo de DIECISEIS QUETZALES (Q.16.00). El excedente de ese consumo básico a CINCO QUETZALES CON SESENTA CENTAVOS (Q.5.60).

IV. SERVICIO DE AGUA EN LLENA CANTAROS.

El servicio de agua medido en llena cantaros que se autorice a partir de la vigencia del presente acuerdo, se cobrará conforme la tarifa establecida en el numeral romano I del Artículo 1. de este acuerdo.

Artículo 2. El servicio de agua no medido prestado en llena cantaros, se cobrará a razón de ONCE QUETZALES CON VEINTE CENTAVOS (Q.11.20) mensual por familia usuaria.

Artículo 3. Los usuarios de servicio domiciliario no medido en acatamientos regularizado o están en ese proceso, están sujetos a la tarifa única de VEINTISIETE QUETZALES CON VEINTE CENTAVOS (Q. 27.20), por mes.

Artículo 4. La tarifa para los proyectos habitacionales; detallados a continuación será:

No.	DESCRIPCION	VALOR	PERIODO
1	Justo Rufino Barrios	Q. 48.00	Al mes
2	Nimajuy I	Q. 56.00	Al mes
3	Panajolera	Q. 96.00	Al mes
4	Multifamiliares zona 03	Q. 96.00	Al mes
5	Tesoro zona 11	Q. 96.00	Al mes

Al ser incorporadas al proceso de medición éstos proyectos habitacionales, se les deberá aplicar la tarifa establecida en numeral romano I del Artículo 1. de este acuerdo.

Artículo 5. Las personas individuales o jurídicas que operen un servicio propio o sean usuarios de un servicio de agua privado que utilicen la red de alcantarillado y drenajes de EMPAGUA, se les cobrará el veinte por ciento (20%) de la factura de consumo de agua que le emiten, más cargo fijo de DIECISEIS QUETZALES (Q. 16.00); en aquellos casos que no se cuente con la referida factura, EMPAGUA podrá instalar un sistema de medición a costa del usuario y si esto no es factible, se le calculará el consumo, únicamente para efecto de cobro de tasa de alcantarillado y drenajes a que está obligado a pagar por su uso.

Artículo 6. Para los usuarios de EMPAGUA, la tarifa por servicio de alcantarillado será el veinte por ciento (20%) sobre el valor facturado por EMPAGUA del consumo de agua potable, y para los usuarios del servicio de agua de la Empresa Mariscal S.A. será de DIECISEIS QUETZALES (Q. 16.00), por mes.

Artículo 7. Los cobros diversos por conceptos de Servicios Municipales relacionados con el Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Drenajes, establecidos tanto para los poseedores de títulos como derechos de servicios de agua, quedan establecidos de la siguiente manera.

Acuérdase modificar en la forma que se indica el cobro por servicio público de agua potable y alcantarillado, cobros por diversos servicios y venta de derechos de servicios de agua potable a un inmueble, en la Ciudad de Guatemala y su área de influencia.

ACUERDO No. COM-056-03

MODIFÍCASE EN LA FORMA QUE SE INDICA EL COBRO POR SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, COBROS POR DIVERSOS SERVICIOS Y VENTA DE DERECHOS DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE A UN INMUEBLE, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU ÁREA DE INFLUENCIA.

CONCEJO MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

CONSIDERANDO:

Que conforme mandato constitucional, a las municipalidades del país les corresponde la prestación de los servicios públicos locales por medio de sus dependencias, empresas y demás unidades administrativas, y por tanto tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, mejorarlos y regularlos para garantizar su buen funcionamiento, estableciendo para ello el cobro de las tasas correspondientes.

CONSIDERANDO:

Que EMPAGUA debe de operar bajo normas técnicas y de administración eficientes, para asegurar la prestación del servicio a los usuarios actuales y futuros, lo que exige una autosuficiencia financiera que le permita cumplir con los fines para los que fue creada.

CONSIDERANDO:

Que debido al incremento en los costos de producción en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado, especialmente en la energía eléctrica, no es factible continuar prestando y mejorando el servicio, ni expandirlo con las tarifas existentes, lo que hace imprescindible modificar los cobros que por diversos servicios públicos se prestan, por lo que la Junta Directiva de EMPAGUA acordó proponer a este Concejo Municipal, la aprobación del cambio de las tarifas vigentes.

POR TANTO:

En base a lo considerado y lo que para el efecto establecen los artículos 253, 254 y 255 de la Constitución Política de la República de Guatemala; 9, 33, 35 inciso 1), 67 y 72 del Código Municipal (Decreto 12-2002 del Congreso de la República), 58 y 59 del Código Tributario.

ACUERDA:

Artículo 1. El servicio medido de agua potable se cobrará de la manera siguiente:

I. SERVICIO DOMICILIAR:

Rango de consumo en metros cúbicos	Cargo Fijo	Precio m ³
De 01 a 20 m ³	Q. 16.00	Q. 1.12
De 21 a 40 m ³	Q. 16.00	Q. 1.76
De 41 a 60 m ³	Q. 16.00	Q. 2.24
De 61 a 120 m ³	Q. 16.00	Q. 4.48
De 121 m ³ en adelante	Q. 16.00	Q. 5.60

II. SERVICIO A ORGANISMOS DE ESTADO, SUS ENTIDADES DESCENTRALIZADAS, AUTÓNOMAS Y SEMIAUTÓNOMAS Y LAS EMPRESAS PRIVADAS QUE PRESTEN SERVICIOS PÚBLICOS.

Rango de consumo en metros cúbicos	Cargo Fijo	Precio m ³
De 01 a 20 m ³	Q. 16.00	Q. 2.24
De 21 a 40 m ³	Q. 16.00	Q. 3.60
De 41 a 60 m ³	Q. 16.00	Q. 4.48
De 61 a 120 m ³	Q. 16.00	Q. 8.96
De 121 m ³ en adelante	Q. 16.00	Q. 11.20

La facturación mensual en caso de no tenerse el consumo mensual, el precio por metro cúbico que corresponda al intervalo por rango dentro del cual se encuentre comprendido dicho consumo.

I. PARA AGUA POTABLE

CONCEPTO	TARIFA
Revisión de instalaciones Internas Tipo Económico 1/2"	100.00
Revisión de instalaciones Internas Tipo Mediano más de 1"	125.00
Revisión de instalaciones Internas Tipo Alta más de 1" menos de 2"	150.00
Revisión de instalaciones Internas Tipo Especial más de 2"	200.00
Instalaciones Domiciliares Nuevas de Medidores 1/2"	1,015.00
Instalaciones Domiciliares Tipo Mediano	315.00
Revisión y marchamo de Medidores Tipo Económico 1/2"	72.00
Revisión y marchamo de Medidores Tipo Mediano más de 1"	125.00
Revisión y marchamo de Medidores Tipo Alta más de 1" menos de 2"	135.00
Revisión y marchamo de Medidores Tipo Especial más de 2"	150.00
Cortes y Reconexiones, suspensión del servicio 1/2"	75.00
Cortes y Reconexiones, suspensión del servicio más de 1"	150.00
Cortes y Reconexiones, suspensión del servicio más de 1" menos de 2"	175.00
Cortes y Reconexiones, suspensión del servicio más de 2"	200.00
Derecho de Acometida Tipo Económico 1/2"	180.00
Derecho de Acometida Tipo Mediano más de 1"	280.00
Derecho de Acometida Tipo Alta más de 1" menos de 2"	340.00
Derecho de Acometida Tipo Especial más de 2"	400.00
Reposición de Títulos	90.00
Empaño de Títulos	90.00
Aviso extrajornal de trabajo	90.00
Autoclave o constatación de Gravamen de Título	50.00
Cancelación de Dación o Suspensión de Servicio por título o derecho	100.00
Cambio de dación por cada título o derecho	90.00
Cancelación de anotaciones	50.00
Cesión de derechos de contratos	90.00
Reposición de Contratos	200.00
Cambio de tipos de acometida	400.00
Limpieza red de agua 3% costo de la red	3%
Cobro de cheque rechazado	90.00
Extensión de títulos	90.00
Facilidad de servicio residencial individual	100.00
Facilidad de servicio condominio, edificios y otros	500.00
Inspección de campo	50.00
Reposición de facturas	1.00
Reposición de Contratos	5.00
Traslado de medidor	200.00
Constancias	5.00
Cambio de flama a grifo	500.00
Estados de cuenta	5.00
Movilidad de Título	200.00
Uso de medidor de 1/2"	300.00

Fuente: EMPAGUA.

