



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA CIVIL**

TEMA:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA
POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA
SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTORA: Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema

TUTOR: Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina

AMBATO - ECUADOR

Marzo - 2023

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** elaborado por la Srta. **Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema**, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 180419656-4, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Trabajo Experimental es original de su autora.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023



Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina
TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema** con C.I. 180419656-4, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Trabajo Experimental bajo el tema **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, marzo 2023



Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema
C.I. 180419656-4
AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de línea patrimoniales de mi Trabajo experimental con fines de difusión pública, además la pruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, marzo 2023



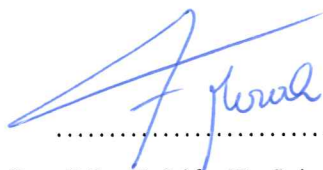
Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema
C.I. 180419656-4
AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de grado aprueban el Trabajo Experimental, realizado por la estudiante Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema, de la Carrera de Ingeniería Civil, bajo el tema “**CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”.

Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:



.....
Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos
MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Ing. Mg. Galo Wilfrido Núñez Aldás
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi padre, madre y hermanos quienes han aportado para que esta meta se cumpla.

A mi padre que desde pequeña me ha apoyado, y me ha enseñado los resultados del esfuerzo y la determinación, quien me ha demostrado que los sueños se cumplen, agradezco sus palabras, pero sobre todo sus acciones.

A mi madre, que siempre ha estado para mí y mis hermanos, cuidándonos y preocupándose de que nada nos falte, he visto su esfuerzo y agradezco todas las cosas que ha hecho por nuestra familia.

A mi hermano Sebastián, por brindarme ayuda, motivación y atención medica cuando venía de visita después de su internado y rural.

A mi hermana Fernanda, que desde que tengo memoria ha sido un soporte fundamental para la familia y en esta última etapa ayudarme con mi trabajo de titulación.

A mi hermana Verónica, que me acompañó durante gran parte de mi vida universitaria consintiéndome cada vez que podía y manteniéndome despierta con su platica y sus novelas a todo volumen.

A mi tía Herminia y mi primo Alejandro, por su apoyo continuo desde que retornamos a este país y mi vida universitaria motivándome y ayudándome con mis deberes en la madrugada.

A mis abuelos, que desde que nacimos nos han cuidado y decirles que este logro también es de ellos.

A mi primo Jonathan quien ha sido parte de mi vida desde la infancia y me ha apoyado a lo largo de mi vida y mi carrera.

Y por último a mis amigos quien desde que ingresamos a la facultad no han dejado de apoyarme y no permitieron quedarme atrás.

Jazmine

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización del presente trabajo de investigación, en especial a mi familia y las personas que me no dudaron en echarme la mano frente a cualquier trámite o información que necesitaba.

A mis amigos de la universidad quienes me brindaron ese apoyo incondicional frente a las diferentes circunstancias que viví en esta etapa universitaria.

A los docentes de la Universidad Técnica de Ambato que contribuyeron a mi formación profesional, en especial a mi tutor Ing. Dilon Moya por haberme guiado en la elaboración de mi trabajo de investigación.

Jazmine

ÍNDICE DE CONTENIDO

A. PAGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES.....	1
1.1 Tema	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II.....	5
FUNDAMENTACIÓN	5
2.1. Fundamentación Teórica.....	5
2.1.1. El agua	5
2.1.2. Clasificación del agua de acuerdo con sus características.....	5

2.1.2.1. De acuerdo con su origen.....	6
2.1.2.2. De acuerdo con sus propiedades físico – químicas.....	6
2.1.2.3. De acuerdo con su empleo.....	7
2.1.3. Consumo de agua potable.....	7
2.1.4. Tipos de consumo de agua.....	8
2.1.4.1. Consumo doméstico.....	8
2.1.4.2. Consumo público.....	8
2.1.4.3. Consumo industrial.....	8
2.1.4.4. Consumo comercial.....	8
2.1.4.5. Fugas y desperdicios.....	9
2.1.5. Motivos que afectan el consumo.....	9
2.1.5.1. Agua disponible.....	9
2.1.5.2. Ubicación de la población.....	9
2.1.5.3. Tamaño de la población.....	10
2.1.5.4. Comportamiento de los usuarios.....	10
2.1.5.5. Temperatura de la zona.....	10
2.1.5.6. Nivel socioeconómico.....	10
2.1.5.7. Servicio del sistema de alcantarillado.....	10
2.1.5.8. Administración del consumo de agua.....	11
2.1.5.9. Calidad del agua potable.....	11
2.1.5.10. Presión en el sistema de distribución de agua potable.....	11
2.1.5.11. Cuidado del consumo.....	11
2.1.6. Dotación per-cápita de agua potable.....	12
2.1.7. Variación de consumo o coeficientes de variación diaria y horaria (CVd y CVh)	14
2.1.7.1. Coeficiente variación de consumo máximo diario (CVd).....	14
2.1.7.2. Coeficiente variación de consumo máximo horario (CVh).....	15
2.1.8. Consumo medio diario anual (Qmd).....	15
2.1.9. Consumo máximo diario (QMD).....	16
2.1.10. Consumo máximo horario (QMH).....	16
2.1.11. Curva de variación horaria de la demanda.....	17
2.1.12. Patrones de consumo.....	18
2.1.13. Métodos estadísticos.....	18
2.1.13.1. Método de Gumbel.....	18
2.1.13.2. Método de Log – Pearson Tipo III.....	18

2.1.14.	Caudal máximo instantáneo o probable (QMP)	18
2.1.15.	Medidores de caudal	19
2.1.16.	Tipos de medidores de caudal.....	19
2.1.16.1.	Macro medición	19
2.1.16.2.	Micro medición.....	19
2.1.16.3.	Medidores de agua de acuerdo con su mecanismo de funcionamiento ...	20
2.1.17.	Presión hidráulica de un sistema de abastecimiento de agua potable.....	21
2.1.18.	Sistema de información geográfica (SIG)	21
2.1.19.	Georreferenciación de datos	21
2.1.19.1.	Mapa digital	22
2.2.	Hipótesis	22
2.3.	Señalamiento de variables	22
2.3.1.	Variable independiente	22
2.3.2.	Variable dependiente	22
CAPÍTULO III		23
METODOLOGÍA		23
3.1.	Tipos de investigación	23
3.1.1.	Investigación de campo.....	23
3.1.2.	Investigación analítica.....	23
3.1.3.	Investigación descriptiva.....	23
3.2.	Población y muestra.....	24
3.2.1.	Población	24
3.2.2.	Muestra	24
3.3.	Operación de variables.....	26
3.3.1.	Variable dependiente	26
3.3.2.	Variable independiente	26
3.3.3.	Variable dependiente	28
3.4.	Plan de recolección de información.....	30
3.5.	Plan de procesamiento y análisis	31
3.5.1.	Plan de procesamiento de información.....	31
3.5.2.	Plan de análisis de información	31
CAPÍTULO IV		33

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1. Descripción de la zona de estudio.....	33
4.1.1. Zona central de la parroquia de Baños de Agua Santa	33
4.1.2. Representación gráfica de la zona de estudio en formato SIG	35
4.2. Recolección de datos	36
4.2.1. Encuestas	40
4.2.2. Características de los micromedidores	42
4.2.3. Interpretación de la lectura en el equipo de micro medición.....	43
4.2.4. Medición diaria.....	44
4.2.5. Medición horaria.....	46
4.2.6. Medición de presiones	49
4.3. Análisis de resultados de la zona de estudio.....	51
4.3.1. Encuestas	52
4.3.1.1. Tipo de vivienda de la zona	52
4.3.1.2. Números de usuarios por vivienda.....	53
4.3.1.3. Números de unidades sanitarias por vivienda.....	55
4.3.1.4. Identificación de problemas.....	58
4.3.1.5. Dotación, presión y calidad del servicio de agua potable en la zona.....	60
4.3.2. Análisis de información del consumo de agua potable del casco urbano de la ciudad 62	
4.3.2.1. Consumo diario.....	63
4.3.2.1.1. Consumo diario de la zona residencial.....	73
4.3.2.1.2. Consumo diario de la zona comercial	78
4.3.2.1.3. Consumo diario de la zona hotelera	81
4.3.2.2. Consumo semanal.....	84
4.3.2.2.1. Consumo semanal de la zona residencial	89
4.3.2.2.2. Consumo semanal de la zona comercial.....	92
4.3.2.2.3. Consumo semanal de la zona hotelera.....	95
4.3.2.3. Consumo per cápita	97
4.3.2.3.1. Consumo per-cápita de la zona residencial	104
4.3.2.3.2. Consumo per-cápita de la zona comercial.....	107
4.3.2.3.3. Consumo per-cápita de la zona hotelera.....	110
4.3.2.4. Consumo horario.....	112
4.3.2.5. Extrapolación de consumos medios diarios.....	117
4.3.2.5.1. Extrapolación de consumos medios diarios de la zona residencial.....	121

4.3.2.5.2.Extrapolación de consumos medios diarios de la zona comercial	123
4.3.2.5.3.Extrapolación de consumos medios diarios de la zona hotelera	125
4.3.2.6. Patrones de consumo horario.....	127
4.3.2.7. Patrones de consumo diario	131
4.3.2.8. Variación de la presión en la red de abastecimiento de agua potable en el casco urbano de la ciudad.....	133
4.4. Verificación de la hipótesis	139
CAPÍTULO V	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
5.1. Conclusiones.....	140
5.2. Recomendaciones	142
C. MATERIAL DE REFERENCIA	143
1. Bibliografía	143
2. Anexos	146
2.1. Anexos fotográficos.....	146
2.2. Anexos digitales.....	147

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dotaciones recomendadas.....	12
Tabla 2. Dotaciones para edificaciones de uso específico.	13
Tabla 3. Parámetro estadístico z que depende del Nivel de Confianza (NC).	25
Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente.....	27
Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente.....	28
Tabla 6. Plan de recolección de información.	30
Tabla 7: Formato de registro de las lecturas diarias.....	46
Tabla 8: Formato del registro horario de las lecturas de los micromedidores	48
Tabla 9: Tabla de registro de presiones.....	51
Tabla 10: Tabla de tipo de vivienda con su respectivo porcentaje	52
Tabla 11: Números de usuarios por vivienda dependiendo del tipo de vivienda.....	54
Tabla 12: Números de unidades sanitarias por vivienda.....	55
Tabla 13: Unidades Sanitarias en la zona Residencial.....	56
Tabla 14: Unidades Sanitarias en la zona Comercial.....	57
Tabla 15: Unidades Sanitarias en la zona Hotelera.....	58
Tabla 16: Identificación de problemas en las viviendas seleccionadas para el estudio	59
Tabla 17: Dotación del agua potable.....	60
Tabla 18: Presión del agua potable	61
Tabla 19: Calidad del servicio de agua potable	61
Tabla 20: Consumo diario por medidor (del medidor 1 al 28)	65
Tabla 21: Valores promediales del consumo por medidor en un día.....	69
Tabla 22: Consumo diario de la zona residencial (de la vivienda 1 al 36)	74
Tabla 23: Consumo diario de la zona comercial.....	79
Tabla 24: Consumo diario de la zona hotelera.....	82
Tabla 25: Valores de consumo por cada medidor (m ³ /día).....	85
Tabla 26: Consumo semanal de la zona residencial.....	89
Tabla 27: Consumo semanal de la zona comercial	93
Tabla 28: Consumo semanal de la zona hotelera	95
Tabla 29: Consumo per-cápita por medidor.....	98
Tabla 30: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona residencial	104

Tabla 31: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona comercial.....	108
Tabla 32: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona hotelera.....	110
Tabla 33: Variación de consumo horario (Intervalo de 2 hrs)	114
Tabla 34: Extrapolación de consumos medios diarios	118
Tabla 35: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona residencial	121
Tabla 36: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona comercial.....	123
Tabla 37: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona hotelera.....	125
Tabla 38: Consumo horario (cada 2 hrs).....	127
Tabla 39: Consumo horario (cada 3 hrs).....	128
Tabla 40: Consumo horario (cada 4 hrs).....	129
Tabla 41: Variación del consumo diario durante una semana	131
Tabla 42: Variación de la presión en la red de abastecimiento de agua potable en el casco urbano de la ciudad	133

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución del agua en el planeta.....	5
Figura 2: Distribución del agua en el planeta.....	17
Figura 3. Límite urbano actual – Baños de Agua Santa.....	33
Figura 4: Área de la zona de estudio.....	35
Figura 5: Georreferenciación de los micromedidores ubicados en las viviendas	37
Figura 6: Ruta seleccionada para realizar diariamente el recorrido.....	38
Figura 7: Identificación y enumeración de los micromedidores.....	39
Figura 8: Modelo de la encuesta utilizada para la recolección de información sobre la vivienda.....	41
Figura 9: Marca de los medidores que se encuentran dentro de la zona de estudio ..	42
Figura 10: Registro adecuado de la lectura en el equipo de micro medición	43
Figura 11: Cámaras utilizadas, instalación y aplicaciones utilizadas para la recolección horaria de datos.....	47
Figura 12: Equipo que se utilizó para la medición de las presiones	50
Figura 13: Medición de la presión con ayuda del equipo que se armó.....	50
Figura 14: Tipo de vivienda	53
Figura 15: Número de usuarios por vivienda.....	54
Figura 16: Números de unidades sanitarias por vivienda	55
Figura 17: Unidades Sanitarias en la zona Residencial	56
Figura 18: Unidades Sanitarias en la zona Comercial	57
Figura 19: Unidades Sanitarias en la zona Hotelera	58
Figura 20: Identificación de problemas en las viviendas seleccionadas para el estudio	59
Figura 21: Dotación del agua potable	60
Figura 22: Presión del agua potable	61
Figura 23: Calidad del servicio de agua potable	62
Figura 24: Consumo promedio por medidor en un día	72
Figura 25: Consumo promedio por medidor en un día en la zona residencial.....	77
Figura 26: Consumo promedio por medidor en un día en la zona residencial.....	80
Figura 27: Consumo promedio por medidor en un día en la zona hotelera	83
Figura 28: Consumo promedio por medidor en un día	88

Figura 29: Consumo semanal de la zona residencial	91
Figura 30: Consumo semanal de la zona comercial.....	94
Figura 31: Consumo semanal de la zona hotelera.....	96
Figura 32: Consumo per-cápita por medidor	101
Figura 33: Interpolación del consumo per-cápita.....	103
Figura 34: Consumo Per-cápita por medidor de la zona residencial	106
Figura 35: Consumo Per-cápita por medidor de la zona comercial.....	109
Figura 36: Consumo Per-cápita por medidor de la zona hotelera.....	111
Figura 37: Variación de consumo horario (Intervalo de 2 hrs).....	115
Figura 38: Curva de persistencia del consumo para el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa	120
Figura 39: Curva de persistencia del consumo para la zona residencial.....	122
Figura 40: Curva de persistencia del consumo para la zona comercial	124
Figura 41: Curva de persistencia del consumo para la zona hotelera	126
Figura 42: Patrón de consumo (cada 2 hrs).....	128
Figura 43: Patrón de consumo (cada 3 hrs).....	129
Figura 44: Patrón de consumo (cada 3 hrs).....	130
Figura 45: Variación del consumo diario durante una semana	132
Figura 46: Variación de la presión promedio diaria en el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa (m.c.a)	134
Figura 47: Variación de presiones de la presión de la red de distribución del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa	136

RESUMEN

El presente trabajo experimental, se encuentra ubicado en la ciudad de Baños de Agua Santa, específicamente en el casco urbano de la ciudad, tiene como objetivo presentar la curva de consumo diario de agua potable en base a la medición diaria de volúmenes y de esta manera brindar información útil para futuros proyectos de diseño y mantenimiento de las redes de distribución.

El desarrollo de la presente investigación se inició con la recolección de datos sobre el área seleccionada, posteriormente se escogieron las viviendas las cuales serían parte del estudio a través de un “muestreo no probabilístico por juicio de expertos o discrecional”, obteniendo como resultado 100 viviendas de las cuales se llevó un registro del consumo diario continuo durante 45 días, proceso que se lo realizó únicamente en las mañanas. Además, por medio de encuestas se recolectó información sobre las viviendas que ayudaron a entender el porqué del consumo que tiene cada una de éstas. Posteriormente para la obtención del consumo horario se instalaron 4 cámaras que apuntaban hacia el micromedidor para poder llevar un registro horario durante una semana completa. Así mismo, se obtuvo los valores de la presión con la que el agua llega a las viviendas siendo unos más altos que otros. Finalmente, se recolectó y tabuló la información obtenida dando como resultado el consumo promedio diario que corresponde a 1.345 m³/día (1345 litros/día).

Palabras clave: Curva de consumo, Agua potable, Red de distribución, Consumo per cápita, Presión de agua, Extrapolación de consumo.

ABSTRACT

The present experimental work, is located in the city of Baños de Agua Santa, specifically in the urban area of the city, its objective is to present the curve of daily consumption of drinking water based on the daily measurement of volumes and in this way Provide useful information for future distribution network design and maintenance projects.

The development of the present investigation began with the collection of data on the selected area, later the houses were chosen, which would be part of the study through a "non-probabilistic sampling by expert or discretionary judgment", obtaining as a result 100 houses. of which a record of continuous daily consumption was kept for 45 days, a process that was carried out only in the mornings. In addition, through surveys, information was collected about the homes that helped to understand the reason for the consumption that each one of them has. Subsequently, to obtain the hourly consumption, 4 cameras were installed that pointed towards the micrometer in order to keep an hourly record for a full week. Likewise, the values of the pressure with which the water reaches the houses were obtained, some being higher than others. Finally, the information obtained was collected and tabulated, resulting in the average daily consumption that corresponds to 1,345 m³/day (1345 liters/day).

Keywords: Consumption curve, Drinking water, Distribution network, Per-capita consumption, Water pressure, Consumption extrapolation.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 Tema

“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

1.2 Antecedentes

El agua en la naturaleza representa la presencia y esencia de la vida, por lo tanto, forma parte fundamental del sustento de la sociedad debido a que participa en diversas actividades, las cuales son responsables del desarrollo, economía y estructuración de la población.

De acuerdo con la historia del Ecuador, la administración del agua potable inicialmente era privatizada por ciertas industrias y posteriormente en 1960 con la difusión de la ley se reguló como un bien nacional, para más adelante a través del estado declarar al agua de dominio público. La gestión de este recurso se encuentra a cargo de los gobiernos municipales los cuales generalmente se enfocan en las zonas urbanas, descuidando de cierta manera al área rural. [1]

A lo largo de la historia se ha analizado la gestión y control del agua potable para cubrir el abastecimiento total de la población, sin embargo, aún existen sectores los cuales carecen de este servicio, lo cual generan necesidad en los usuarios de buscar otras fuentes de agua las cuales no siempre son las más adecuadas. A esto se suma que en las grandes ciudades existe un constante aumento de la población y, por consiguiente

el agua se vuelve un recurso cada vez más escaso y su distribución se vuelve menos óptima.

Históricamente el agua potable ha jugado un rol crucial en la sociedad. En el país se llevan a cabo múltiples procesos para que el agua pueda llegar a cada una de las viviendas con el fin de quitar y disminuir los residuos tóxicos de ella, de esa manera cumplir con la calidad adecuada establecidas por las normativas locales.

Unas de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible mencionan que para el año 2030 se estima lograr un acceso universal y equitativo de agua potable para toda la población. De esta manera mejorar la calidad de vida de la población y evitar a toda costa las enfermedades relacionadas al consumo de aguas no tratadas. [2]

La ciudad de Baños de Agua Santa se caracteriza por ser un lugar que ofrece múltiples actividades y por consiguiente su afluencia de turistas tanto nacionales como extranjeros aumentan de manera considerable. En concordancia con la investigación de la Ing. Tatiana Medina en épocas de festividades son donde mayor afluencia de gente tiene esta zona, por lo tanto, existe un mayor consumo de agua potable, como consecuencia la población sufre la disminución de presión y hasta desabastecimiento total del servicio provocando malestar en los usuarios. [3]

El Ecuador al ser un país cuyo estado es descentralizado, se ha designado a los gobiernos municipales la facultad de la prestación del servicio de agua potable. De igual manera, se menciona que su gestión deberá ser pública o comunitaria, en el caso de los sectores rurales denominados como “Juntas de Agua” las mismas que se encargan de su administración por medio de procesos milenarios como “mingas”. En el caso de la ciudad de Baños de Agua Santa la entidad encargada de brindar este servicio es el Departamento de Agua Potable, cuya entidad forma parte del Municipio del cantón. [4]

1.3 Justificación

La distribución de agua para consumo doméstico es el más importante en cuanto se refiere a calidad y almacenamiento, debido a que, esta industria se relacionada directamente a la salud, calidad de vida y efectividad de las personas, asimismo, el suministro del agua que se reparte debe de ser la cantidad adecuada y óptima para satisfacer las necesidades básicas de la población. [5]

De acuerdo con el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, el amplio porcentaje que existe del estado de pobreza a nivel mundial es un síntoma en conjunto de una causa de la crisis del agua. A su vez una gestión adecuada puede generar buenos resultados frente a la creciente crisis de agua per cápita en diversas partes del mundo. [6]

El cambio climático, la contaminación y el uso desmedido del agua afecta directamente el bienestar de todos los seres vivos por lo cual es necesario concientizar a los moradores y encontrar un punto de equilibrio para poder realizar todas las actividades diarias y de producción sin que generen consecuencias a futuro. [7]

El gobierno descentralizado de la ciudad de Baños de Agua Santa en conjunto con la administración competente y la población del casco urbano, serán beneficiados de la presente investigación; así como también, el sector turístico de la zona, brindando un mejor servicio a los turistas nacionales e internacionales.

El presente trabajo final de titulación busca analizar el consumo de agua potable de los usuarios que residen en la zona central del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa y se realizará una comparación entre el consumo del área residencial con el área hotelero con el fin de realizar una curva de consumo diario del agua potable el cual pueda ser utilizado en un futuro para posibles investigaciones y diseños de redes de distribución.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar el consumo de agua potable por medio de lecturas de demandas de agua potable en medidores para su respectivo análisis y desarrollo de la curva de consumo diario en el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

1.4.2 Objetivos específicos

- Adquirir los patrones de consumo y caudales de consumo diario para la población del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.
- Elaborar la georreferenciación de la zona de investigación caracterizando el uso de las residencias.
- Digitalizar los datos obtenidos en conjunto con los resultados por medio de un software GIS (Geographic Information System).
- Representar los datos obtenidos en curvas de consumo diario per-cápita, para las viviendas que se encuentran ubicadas en la zona central de Baños de Agua Santa.
- Determinar la zona con mayor consumo y su causa para establecer su proyección en la curva de consumo diario.
- Elaborar una comparación entre el consumo de agua potable del área residencial y el área hotelero de la zona central de Baños de Agua Santa.

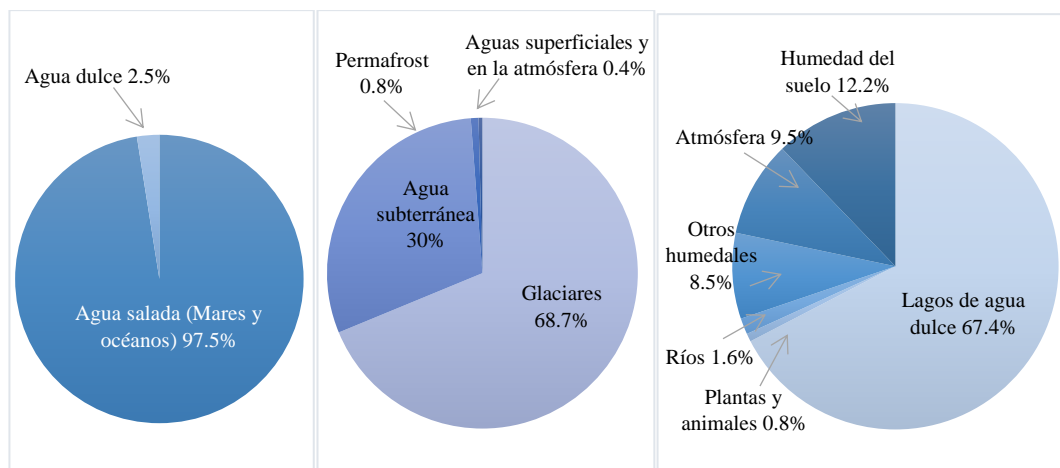
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. El agua

El agua es un elemento renovable, pero finito. Se estima que aproximadamente existe un valor aproximado a 1400 millones de kilómetros cúbicos de agua, el cual conforma el 70% de la composición del planeta, de este valor tan solo el 2.5% corresponde al agua dulce. La mayor cantidad de agua dulce se puede encontrar en los glaciares, el resto permanece en aguas subterráneas, permafrost, aguas superficiales y en la atmosfera. [5] [8]

Figura 1: Distribución del agua en el planeta



Fuente: Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012.

2.1.2. Clasificación del agua de acuerdo con sus características

La clasificación del agua se puede enlistar según su origen, propiedades físico – químicas y empleo.

2.1.2.1. De acuerdo con su origen

Agua subterránea: Corresponde al 30% del total de agua dulce, se encuentran en lugares como acuíferos o mantos freáticos y es elemental para proveer de agua los ríos, manantiales, embalse, etc. La calidad del agua subterránea a diferencia de la superficial se puede detectar más limpia, sin residuos ni microorganismos que se encuentran en la superficie, por lo cual, el proceso de potabilización es más sencillo. [8]

Agua superficial: El agua superficial se lo puede encontrar con mayor facilidad en la naturaleza como en ríos, manantiales, lagunas, embalses, etc. A pesar de su gran facilidad de captación esta se encuentra sumamente contaminada tanto naturalmente como de origen antrópico. [9]

Agua marina: Representa el 97.5% del agua existente en el planeta, se localiza en mares y océanos alrededor del mundo, ofrece una gran cantidad de recursos naturales, alimento y también es utilizado como vía de transporte para movilizar personas y objetos de un lugar a otro. Raramente el agua marina se encuentra en un solo lugar, debido que al oleaje este se mantiene en movimiento. [10]

2.1.2.2. De acuerdo con sus propiedades físico – químicas

Agua destilada: Se refiere al agua utilizada en los laboratorios la cual pasa por un proceso de purificación para eliminar todas sus impurezas (orgánicas e inorgánicas). Se debe mantener en recipientes adecuados el menor tiempo posible y realizándose pruebas para verificar su pureza. [11]

Agua dulce: Se refiere al agua que fundamentalmente se encuentra sin sal, como lagos, estanques, ríos, arroyos, pantanos y a poca profundidad en el suelo. [12]

Agua salada: Se refiere al agua que en su composición se encuentran grandes cantidades de sales minerales, en el caso del mar 35 gramos de sal por litro y salmueras que contiene 45 gramos de sal por litro. [13]

Agua dura: Se refiere al agua que contiene concentraciones elevadas de compuestos minerales, generalmente sales de magnesio y calcio. Su composición depende directamente de los lugares por cuales atraviesa el agua antes de su captación. Proviene de rocas sedimentarias como la piedra caliza y creta. Usualmente las aguas subterráneas tienden a ser duras. [14]

Agua blanda: Se refiere al agua que contiene pocas cantidades de compuestos minerales de magnesio y calcio. Por lo regular en algún momento de su trayectoria entraron en contacto con rocas impermeables como el granito. Usualmente las aguas superficiales suelen tender a ser blandas. [14]

2.1.2.3. De acuerdo con su empleo

Agua potable: Se refiere al agua que pasa por un proceso de potabilización cumpliendo con las especificaciones de las normas impuestas en el CPE INEN 5. Debe ser inocua para la salud y el consumo humano y se la utiliza para la elaboración de alimentos y consumo doméstico. [15]

Aguas servidas o residuales: Se refiere al agua que ya ha sido utilizada por los consumidores ya sea en actividades industriales, domesticas, comerciales o agrícolas. Se encuentran altamente contaminadas por múltiples químicos, así como por sustancias sólidas y semisólidas. Llegan a la población a través del agua contaminada que se usa para beber. [16]

2.1.3. Consumo de agua potable

El consumo de agua potable varía de acuerdo con las características y condiciones climatológicas de la zona a la cual se va a abastecer, de ello dependerá el sistema de distribución y la dotación que tendrá la población. El valor se representa en m³/día o l/día sin tomar en cuenta las pérdidas que se puedan producir.

2.1.4. Tipos de consumo de agua

De acuerdo con el uso que se le vaya a dar al agua potable este se divide en lo siguiente:

2.1.4.1. Consumo doméstico

Se considera como consumo doméstico de agua aquel que es utilizado desde que el agua sale de la acometida del hogar y es utilizado en actividades hogareñas como la preparación de alimentos, actividades de aseo dentro de la vivienda, riego de plantas y jardines. El consumo varía de acuerdo con diferentes factores como la posición social, número de habitantes, costumbres, clima, etc.

2.1.4.2. Consumo público

Se considera como consumo público de agua aquel que es utilizado en espacios de dominio público como en hospitales, municipios, UPC, parques, piletas, bebederos, plazas, piscinas, lucha contra incendios, limpieza de calles y avenidas, espacios de uso múltiple, etc.

2.1.4.3. Consumo industrial

Se considera como consumo industrial de agua aquel que es utilizado para la incorporación de productos, solvente, elaboración de vapor, lavado y limpieza, refrigeración, enfriamiento y todo lo que tenga que ver a la producción y fabricación de artículos. [17]

2.1.4.4. Consumo comercial

Se considera como consumo comercial de agua aquel que es utilizado para negocios de bienes o servicios como restaurantes, parques atractivos, mercados, supermercados, centros comerciales, hoteles, etc. Como su uso depende de la afluencia de gente que visiten estos lugares no se puede saber de manera precisa el número de usuarios de la zona comercial.

2.1.4.5. Fugas y desperdicios

Se considera como fugas y desperdicios de agua aquel que no es consumido o utilizado de manera apropiada por las personas para sus actividades diarias, si no que, se pierden a través de filtraciones en tuberías del sistema sanitario y también son desaprovechadas por las personas realizando actividades donde malgastan el uso del agua.

2.1.5. Motivos que afectan el consumo

Los motivos que afectan el consumo del agua varían de acuerdo con las siguientes características:

- Agua disponible
- Ubicación de la población
- Tamaño de la población
- Comportamiento de los usuarios
- Temperatura de la zona
- Nivel socioeconómico
- Servicio del sistema de alcantarillado
- Administración del consumo de agua
- Calidad del agua potable

2.1.5.1. Agua disponible

El agua disponible en la zona influye proporcionalmente a la dotación que se distribuye a la población debido a que se necesita fuentes de abastecimiento para satisfacer las necesidades de los usuarios.

2.1.5.2. Ubicación de la población

La ubicación demográfica de la población determina el tamaño y la cantidad de usuarios que esta posea y por consiguiente el agua utilizada.

2.1.5.3. Tamaño de la población

El tamaño de la población es un factor esencial para calcular la dotación necesaria para abastecer a los usuarios. El consumo será directamente proporcional al tamaño de la población.

2.1.5.4. Comportamiento de los usuarios

El comportamiento y malos los hábitos de las personas pueden llegar a afectar el consumo de las personas, así como la presión del agua en los hogares.

2.1.5.5. Temperatura de la zona

La temperatura de la zona representa la cantidad de agua que van a consumir las personas, a medida que el calor aumente el consumo del agua también lo hará, así como las actividades que representar el aseo, riego de plantas y uso de electrodomésticos.

2.1.5.6. Nivel socioeconómico

El nivel socioeconómico de las personas influye en los hábitos de limpieza y cantidad de aparatos electrodomésticos relacionados con el aseo, por lo cual las personas que pertenezcan a un nivel socio económico alto debido a su comportamiento consumirán una mayor cantidad de agua potable a diferencia del nivel socioeconómico bajo.

2.1.5.7. Servicio del sistema de alcantarillado

El sistema de alcantarillado es parte de los servicios básicos que la mayoría de los ecuatorianos poseen por lo cual eso genera un mayor consumo de agua potable a diferencia de los usuarios que no poseen el servicio y utilizan alternativas diferentes como letrinas o liberan sus desechos al aire libre.

2.1.5.8. Administración del consumo de agua

La administración del agua potable es parte esencial para el control y mantenimiento del servicio debido a que supervisa el consumo y las posibles fugas que se puedan presentar.

2.1.5.9. Calidad del agua potable

La calidad del servicio del agua potable interfiere en la cantidad de agua que los usuarios consumen, debido a que sus propiedades fisicoquímicas se relacionan con el sabor y la salud de las personas. De tal manera que si el producto es fiable las personas no dudarán en utilizarlo con mayor frecuencia a lo largo del día a diferencia que si el producto no contempla con las especificaciones mínimas de calidad.

2.1.5.10. Presión en el sistema de distribución de agua potable

La presión en el sistema de distribución de agua potable también es responsable de la cantidad de agua que consuman los usuarios, debido a que si la presión es excesiva esta puede provocar fugas en el sistema y desperdicios al momento de abrir los grifos de agua por lo cual el consumo podría ser excesivo o por el contrario si la presión es deficiente no se podría abastecer de manera correcta a la población.

2.1.5.11. Cuidado del consumo

En los últimos años se han lanzado múltiples campañas para el uso adecuado del agua debido a que a pesar de ser un recurso finito en la naturaleza las personas no tienen el cuidado idóneo que se trata de imponer a la sociedad por lo cual con el tiempo la potabilización del agua va a durar más tiempo y tendrá mayores procesos que hoy en día.

2.1.6. Dotación per-cápita de agua potable

La dotación de agua potable indica la cantidad necesaria de agua que se utiliza para abastecer a una población tomando en cuenta todas las actividades que una persona pueda realizar en el transcurso de un día, considerando los consumos de servicio y pérdidas que se puedan producir; se maneja en lt/hab/día.

El uso per-cápita de agua potable no se puede obtener a través de métodos teóricos si no a través de métodos de cálculo posterior a la recolección de datos. [18]

Para obtener el valor de dotación adecuada, se necesita realizar un estudio y evaluación de la población de acuerdo con sus cualidades y costumbres. Se puede considerar ocupar registros de consumo o demandas obtenidos a través de administraciones de agua potable de la localidad. [19]

En el caso de no obtener mucha información de la zona, El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) recomienda ciertos parámetros a considerar al momento de realizar el diseño de abastecimiento de agua potable, en este caso, en base a dos parámetros, el clima y el número de habitantes de la población.

Tabla 1. Dotaciones recomendadas.

Población (habitantes)	Clima	Dotación media futura (l/hab/día)
Hasta 5,000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5,000 a 50,000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
más de 50, 000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 [20]

El capítulo 16 de La Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC) menciona la Norma Hidrosanitaria NHE agua la cual recomienda dotaciones para edificaciones de uso específico.

Tabla 2. Dotaciones para edificaciones de uso específico.

TIPO DE EDIFICACIÓN	UNIDAD	DOTACIÓN
Bloques de viviendas	L/Habitante/día	200 a 300
Bares, cafeterías y restaurantes	L/m ² área útil/día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/Cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 350
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m ² /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/Kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m ² área útil/día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/m ² área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/día	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas	L/s/Ha	1 a 2

Fuente: Norma NEC – 11, Capítulo 16. Norma Hidrosanitaria NHE Agua. [21]

2.1.7. Variación de consumo o coeficientes de variación diaria y horaria (CVd y CVh)

El valor calculado de dotación no puede ser siempre el correcto debido a que siempre existirán cambios en la localidad, por lo cual, establecer un coeficiente es lo más apropiado.

El consumo de agua potable es versátil, es decir, varía de forma diaria y horaria. Para su obtención se debe realizar un estudio en la localidad y en caso de no recolectar la información necesaria el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) recomienda coeficientes de variación de consumo diario y horario (CVd y CVh). [22]

2.1.7.1. Coeficiente variación de consumo máximo diario (CVd)

El coeficiente de consumo máximo diario (CVd) se lo puede obtener a través de la ecuación del consumo máximo diario:

$$\mathbf{QMD = CVd * Qmd}$$

Despejando,

$$\mathbf{CVd = \frac{QMD}{Qmd}}$$

Donde:

QMD: Consumo máximo diario.

CVd: Coeficiente variación de consumo máximo diario.

Qmd: Consumo medio diario anual.

En el caso de no tener alguno de los datos establecidos en la ecuación se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$\mathbf{CVd = 1.3 - 1.5 [20]}$$

2.1.7.2. Coeficiente variación de consumo máximo horario (CVh)

El coeficiente de consumo máximo horario (CVh) se lo puede obtener a través de la ecuación del consumo máximo horario:

$$QMH = CVh * Qmd$$

Despejando,

$$CVh = \frac{QMH}{Qmd}$$

Donde:

QMH: Consumo máximo horario.

CVh: Coeficiente variación de consumo máximo horario.

Qmd: Consumo medio diario anual.

En el caso de no tener alguno de los datos establecidos en la ecuación se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$CVh = 2.0 \text{ y } 2.3 [20]$$

2.1.8. Consumo medio diario anual (Qmd)

El consumo medio diario anual es aquel que considera la cantidad promedio de agua necesaria para abastecer a una población en el transcurso de un día, es el caudal extraído anualmente a través de los sistemas de captación y se establece en base a la dotación. [19]

Para el cálculo del consumo medio diario anual (Qmd) el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) establece la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = \frac{Q * N}{1000 * 86400}$$

Donde:

Q_{md}: Consumo medio anual diario.

Q: Dotación.

N: Número de habitantes.

2.1.9. Consumo máximo diario (QMD)

El consumo máximo diario es aquel que se obtiene tras un registro de caudal en un lapso de 24hrs por un periodo anual, sin considerar fugas y desperdicios.

Para el cálculo del consumo máximo diario (QMD) el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) establece la siguiente ecuación:

$$QMD = CVd * Qmd$$

Donde:

QMD: Consumo máximo diario.

CVd: Coeficiente variación de consumo máximo.

Qmd: Consumo medio diario anual.

2.1.10. Consumo máximo horario (QMH)

El consumo máximo horario es aquel que se obtiene tras un registro de caudal en un lapso de 1hr por un periodo anual, sin considerar fugas y desperdicios.

Para el cálculo del consumo máximo horario (QMH) el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) establece la siguiente ecuación:

$$QMH = CVh * Qmd$$

QMH: Consumo máximo horario.

CVh: Coeficiente variación de consumo máximo horario.

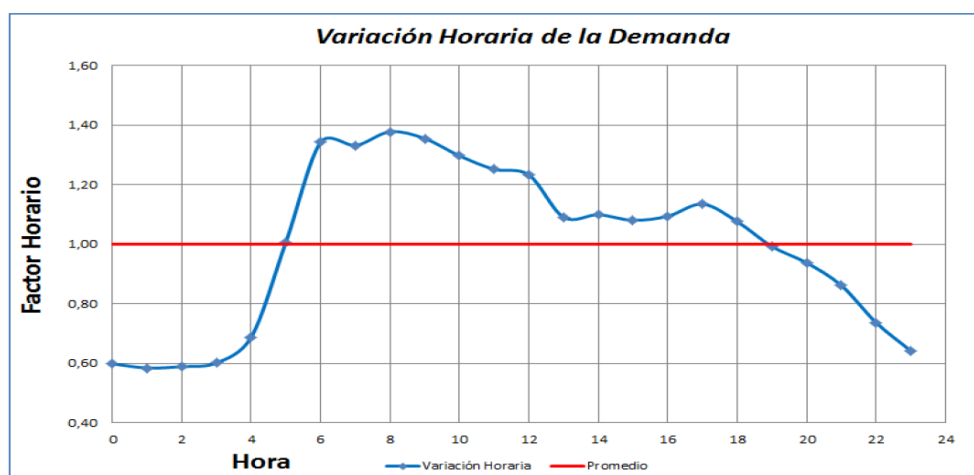
Qmd: Consumo medio diario anual.

2.1.11. Curva de variación horaria de la demanda

La curva de variación horaria es obtenida a través de lecturas diarias de medidores, posteriormente los datos obtenidos son tabulados y su función es interpretar el consumo horario de la cantidad de agua que se consume a lo largo del día. La curva puede variar de dependiendo de la localidad, la hora, días festivos, fines de semana, así como de la actividad operativa que se realice en el lugar.

Una buena estimación de la demanda puede llegar a ser muy beneficioso para la comunidad, debido a que, el estudio de comportamiento de consumo de agua puede ayudar a realizar el diseño de los sistemas de abastecimiento y determinar el caudal efectivo para suministrar.

Figura 2: Distribución del agua en el planeta



Elaborado por: Informe de la Situación del Medio Ambiente en México.
Compendio de Estadísticas Ambientales.
Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. Edición 2012.

2.1.12. Patrones de consumo

Los patrones de consumo pueden variar dependiendo de las características y ubicación de la zona. Las dotaciones de la población se pueden obtener a través de mediciones continuas y posteriormente desarrollar modelos predictivos de la demanda de agua potable de acuerdo con los datos recolectados. Tener conocimiento de cómo se comporta la población puede ayudar a elaborar un mejor diseño en la de red de abastecimiento. [23]

2.1.13. Métodos estadísticos

2.1.13.1. Método de Gumbel

El método de Gumbel es un método estadístico que se utiliza para desarrollar una distribución logarítmica de valores extremos obteniendo el valor del número de intensidades máximo o extremos. [24]

La distribución de Gumbel se puede aplicar para varias situaciones, como modelar datos de eventos catastróficos. El problema radica en modelar los valores extremos y en estimar los parámetros de esa función. Esto se debe a que no tenemos medios analíticos para calcularlos. [25]

2.1.13.2. Método de Log – Pearson Tipo III

Al igual que el método anteriormente mencionado el método Log – Pearson Tipo III es un método estadístico que consiste en convertir los valores límites a su correspondiente valor logarítmico, además, también indica que tan alejado están los valores de la distribución a diferencia del método de Gauss. [24]

2.1.14. Caudal máximo instantáneo o probable (QMP)

El caudal máximo instantáneo o probable es una variable del campo de la hidrología la cual se puede obtener por medio de métodos empíricos, probabilísticos, estadísticos y por medio de investigación de campo a través de instrumentos directos, cuyos

valores, se ven directamente influenciados por medio de un diseño de abastecimiento previamente realizado. [26]

2.1.15. Medidores de caudal

Los medidores de caudal son equipos utilizados para conocer la cantidad de agua potable utilizada en una vivienda, edificación, entidad, centro recreativo, etc. La cantidad consumida es proporcional a la cantidad de dinero a pagar de acuerdo con el tarifario que posee cada localidad. El consumo reflejado en los medidores es igual al volumen, por lo tanto, se expresa en metros cúbicos.

Con la información que se recolecta de los medidores se puede obtener diversos beneficios como una mejor planificación o un futuro diseño de abastecimiento de agua potable que abastezca de mejor manera a la población, desperdiciando la menor cantidad posible de agua.

2.1.16. Tipos de medidores de caudal

2.1.16.1. Macro medición

La macro medición en el agua potable se encarga de cuantificar los caudales de agua al momento de su captación, conducción y distribución con la ayuda de instrumentos de medida, dispositivos gráficos y accesorios. [27]

Los instrumentos de macro medición se encargan almacenar los valores del caudal recolectado, así como, analizar y divulgar los datos recolectados, los cuales deben de ser suficientes para la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable. [27]

2.1.16.2. Micro medición

La micro medición se encarga de registrar el consumo de agua potable de la población que tenga el beneficio de una acometida, a través, del volumen consumido durante sus

actividades diarias. Por medio de este proceso se puede llevar un registro y por lo tanto determinar patrones de consumo durante un periodo determinado. [28]

La instalación de un equipo de micro medición también ayuda a controlar el consumo de agua potable debido a que concientiza a la población la cantidad de agua real que se está utilizando por consiguiente se cuida y se aprovecha de mejor manera.

2.1.16.3. Medidores de agua de acuerdo con su mecanismo de funcionamiento

- **Medidor de chorro múltiple**

Se refiere a un medidor de velocidad que posee una hélice que gira en su propio eje de acuerdo con la fluencia del agua, el paso del agua hace girar una turbina registrando la cantidad de agua que se consume. El ingreso del agua al dispositivo se realiza en diversos puntos. [28]

- **Medidor de chorro único**

Se refiere a un medidor de velocidad que posee una hélice que gira en su propio eje de acuerdo con la fluencia del agua, el chorro hace contacto en un solo lugar con la hélice. [28]

- **Medidor tipo hélice**

Se refiere a un medidor de velocidad que posee una hélice de álabes helicoidales que gira en su propio eje de acuerdo con la fluencia del agua. [28]

- **Medidor tipo velocidad**

Se refiere a un medidor que indica el volumen de agua que se ha consumido. La velocidad del movimiento de la turbina equivale a la velocidad en la que pasa el agua potable y por lo tanto indica el volumen total utilizado. [28]

- **Medidor volumétrico**

Se refiere a un medidor que se encuentra conectado a un conducto sellado cuya función es irse llenando y vaciando de acuerdo con la cantidad de volúmenes que pasan para finalmente contabilizar la cantidad de agua que ha pasado por el medidor. [28]

2.1.17. Presión hidráulica de un sistema de abastecimiento de agua potable

La presión hidráulica es aquella que actúa de manera perpendicular sobre una superficie.

2.1.18. Sistema de información geográfica (SIG)

Sistema de información geográfica se refieren a un conjunto de sistemas informáticos, los cuales unen información digital e incluyen las herramientas necesarias para trabajar con información espacial georreferenciada. Generalmente es utilizada para el análisis y la toma de decisiones de proyectos. [29]

Los datos que obtenemos de un SIG es la unión de información georreferenciada de una zona o un lugar en específico, por lo tanto, es representada por un espacio único en el mundo representadas por medio de un sistema de coordenadas.

2.1.19. Georreferenciación de datos

La georreferenciación son sistemas de coordenadas (X, Y) que se utilizan para recolectar información de la ubicación a través de puntos. Con los datos obtenidos se puede calcular distancias, áreas, y múltiples variables espaciales. [30]

Ingresar valores de una georreferenciación errónea dentro de un mapa puede ocasionar confusión para aquellos que necesitan ubicarse en un lugar llevándolos por otros caminos y destinos equivocados.

En pocas palabras es una herramienta que facilitan la recolección de datos y se utiliza después de la implementación del proceso de digitalización. Este proceso es fundamental para proyectar la información en un SIG.

2.1.19.1. Mapa digital

La rama de la cartografía evoluciono con posterioridad a otros ámbitos puesto que la capacidad de almacenamiento que se requiere para guardar este tipo de información es mucho más avanzada, sobre todo, porque se emplean gráficos para su elaboración. [31]

Un mapa digital posee información más certera que uno elaborado manualmente, pero al igual que las técnicas manuales la producción digital demanda de tiempo y este se basa de acuerdo con su topografía, accesibilidad, recursos que se posean e información a la que se tenga acceso.

2.2. Hipótesis

La demanda de agua potable de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa influye en la curva de consumo diario.

2.3. Señalamiento de variables

2.3.1. Variable independiente

La demanda de agua potable de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

2.3.2. Variable dependiente

Curva de consumo diario.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Tipos de investigación

Cuando se realiza una investigación, es importante seguir el camino adecuado, obteniendo información de la manera más confiable y verídica.

3.1.1. Investigación de campo

El estudio incluirá una investigación de campo, en donde se recorrerá una ruta para tomar lecturas volumétricas de los micromedidores de agua potable de 100 viviendas ubicadas en la zona central de la ciudad de Baños de Agua Santa. De la misma manera, de acuerdo con el diseño de la red de distribución de agua potable se seleccionarán casas para examinar las presiones y verificar si son las adecuadas. Adicionalmente, se realizarán encuestas a los usuarios de la vivienda para recolectar información precisa sobre el servicio.

3.1.2. Investigación analítica

La investigación analítica se aplicará al momento de concluir con la recolección de datos. De acuerdo con las lecturas se establecerá el valor de los consumos diarios y horarios de acuerdo con las fechas y las horas específicas que tengan mayor y menor consumo. De igual manera se tabularán los datos recolectados al momento de realizar las encuestas, para posteriormente analizarlas por medio de tablas y gráficas.

3.1.3. Investigación descriptiva

La etapa de la investigación descriptiva se realizará una vez se hayan concluido las dos anteriores. Para esto, se analizará la información recolectada para posteriormente llegar a conclusiones las mismas que serán representadas por medio de curvas de consumo diario, caudales máximos y patrones de demanda de las viviendas analizadas.

Además, se indicará un mapa georreferenciado de la zona central de Baños de Agua Santa junto a las viviendas seleccionadas y la ruta a realizarse durante las lecturas.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

De acuerdo con la información compartida por el GAD de Baños de Agua Santa el casco urbano de la ciudad cuenta con un total de 1997 propiedades registradas entre las cuales se encuentran, viviendas, comercios, hoteles, industrias e instituciones públicas.

3.2.2. Muestra

La muestra seleccionada de la población se determinó aplicando el método de muestreo no probabilístico por juicio de expertos, el cual consiste en analizar un grupo pequeño de una población en general de una manera aleatoria.

Para emplear el método se requiere de dos datos sumamente importantes los cuales en este caso son el número total de viviendas y el nivel de confianza que se requiera para el estudio.

El contar con una muestra confiable requiere de múltiples criterios los cuales se indican en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2 * q * p * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Número total de las viviendas.

e: Margen de error máximo estimado.

z: Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC).

p: Probabilidad de seleccionar la vivienda.

q: Probabilidad de no seleccionar la vivienda.

N: Tamaño de la población o universo de estudio.

El nivel de confianza deseado estándar que se utiliza generalmente para este tipo de análisis es del 95%. Por lo tanto, el factor k corresponde a 1.96 como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 3. Parámetro estadístico z que depende del Nivel de Confianza (NC).

Nivel de confianza (NC)	Factor z
80%	1.28
85%	1.44
90%	1.65
95%	1.96
99%	2.58

Elaborado por: Calculo tamaño de muestra. QuestionPro.

El margen de error "e" que se aplicará en la investigación es del 9.5% el cual a pesar de ser un valor alto y afecte levemente la precisión de los resultados, aún se encuentra dentro de los parámetros adecuados.

En el caso de este estudio la probabilidad de seleccionar la vivienda "p" como de no seleccionar una de las viviendas "q" es del 50% por lo cual tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

Considerando los parámetros anteriormente mencionados se estableció el valor de la muestra igual a 100 viviendas los cuales serán seleccionados de manera aleatoria en el casco urbano de la ciudad.

3.3. Operación de variables

3.3.1. Variable dependiente

Curva de consumo diario.

3.3.2. Variable independiente

La demanda de agua potable de los habitantes del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La demanda de agua potable es la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población, el caudal con el que se distribuye este recurso debe de ser suficiente para que las personas puedan realizar sus actividades diarias. De igual manera, el consumo dependerá de diversos factores como lo es la ubicación geográfica, el clima, el nivel socioeconómico de la población, etc.	Agua potable	Volumen	¿Cuál es la cantidad adecuada de agua que los usuarios necesitan para realizar todas sus actividades?	Mediciones diarias y horarias por medio de lecturas en micromedidores de velocidad ubicados en los domicilios.
		Reserva	¿La vivienda utiliza algún método de almacenamiento de reserva de agua potable?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio.
	Aparatos sanitarios	Número	¿Número de aparatos sanitarios que cuente el domicilio?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio.
	Consumidores	Número	¿Cuántos usuarios permanecen en la vivienda temporal y esporádicamente?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio.
	Domicilio	Tipo	¿Cuál es el uso que se le da a la vivienda?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio.

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

3.3.3. Variable dependiente

Curva de consumo diario.

Tabla 5. Operacionalización de la variable dependiente.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
La curva de caracterización de agua potable se puede interpretar de acuerdo con el consumo de la población, esta puede variar de acuerdo con el día de la semana, la hora e incluso si esos días son festivos o no. Esto ayuda a interpretar de mejor manera los caudales máximos y mínimos que se requiere para la población.	Variaciones de consumo	Patrones de consumo	¿Cuáles es el horario en donde cantidad de agua potable que se consume es máxima o mínima a lo largo del día?	Mediciones diarias y horarias por medio de lecturas en micromedidores de velocidad ubicados en los domicilios.
		Horas en las que el consumo es mayor o menor	¿A qué hora se presenta mayor y menor consumo de agua potable a lo largo del día?	Tablas y gráficos (litros consumidos vs hora) representados con curvas del consumo diario de agua potable.
		Días de la semana en que el consumo es mayor o menor	¿Cuáles son los días en que el consumo de agua potable es mayor y menor a lo largo de la semana?	Tabla del consumo de agua potable semanal (Litros consumidos vs Día)

	Consumidores	Consumo Per - cápita	¿Cuál es el consumo per- cápita de agua potable de las viviendas?	Tabla del consumo de agua potable semanal (Litros consumidos vs Día)
	Consumo futuro	Extrapolación del consumo medio diario	¿Cuál es el consumo medio diario futuro de agua potable para el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa?	Gráfica de extrapolación (Litros consumidos Vs. % de ocurrencia) de consumos medios diarios.

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

3.4. Plan de recolección de información

Tabla 6. Plan de recolección de información.

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué se evalúa?	Para realizar la caracterización de la curva de consumo diario de agua potable, así como, adquirir los patrones de consumo de acuerdo con su demanda.
¿Sobre qué se evalúan?	Cantidad de agua potable que la población consume.
¿De qué personas u objetos?	Agua potable consumida por los usuarios del casco urbano de la ciudad.
¿Sobre qué aspectos se evalúan?	Consumo diario de agua potable.
¿Quién evalúa?	Jazmine Elizabeth Toctaguano Sailema
¿Dónde evalúa?	En el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.
¿A quiénes evalúan?	A la población del casco urbano que ocupe el servicio de la red de agua potable.
¿Con qué técnica o instrumento?	<p>Por medio de mediciones diarias y horarias realizando lecturas en micromedidores de velocidad ubicados en los domicilios.</p> <p>Por medio de encuestas realizadas a los usuarios en donde se especifican las características de las viviendas, así como el criterio sobre el servicio.</p> <p>Por medio de registro de presiones utilizando un manómetro.</p> <p>Utilización de Software SIG.</p>

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

3.5. Plan de procesamiento y análisis

3.5.1. Plan de procesamiento de información

Empezar con la recolección de información de la zona de estudio e investigar métodos de tabulación a través de softwares computacionales para obtener tablas y gráficos que indiquen los consumos actuales al igual que la proyección de los caudales futuros.

Realizar una planificación que incluya una investigación de campo que cuente con el recorrido que se deba seguir diariamente para la recolección de datos sobre el consumo diario y horario de agua potable, así como de las presiones que posea la red de distribución.

Llevar a cabo una serie de preguntas por medio de una encuesta para que los usuarios brinden información sobre el uso de la edificación, el número total de personas permanentes o esporádicas que viven en el domicilio, la calidad del agua, etc.

Organizar la información recolectada y clasificarla de acuerdo con su propósito. Como la cantidad de agua consumida diaria y horaria de cada una de las viviendas, así como las presiones con la que el agua llegue a los usuarios.

Analizar y tabular la información obtenida por medio de tablas y graficas que representen los datos para un mejor entendimiento.

3.5.2. Plan de análisis de información

Realizar un análisis estadístico y matemático con la información obtenida a través de la investigación de analítica y de campo.

Procesar y digitalizar la información obtenida por medio de programas computacionales que ayuden a una mejor interpretación de resultados.

Proponer la curva de caracterización de consumo de agua potable del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

Comprobar que la hipótesis planteada sea verídica, de esta manera, plantear las recomendaciones y conclusiones del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

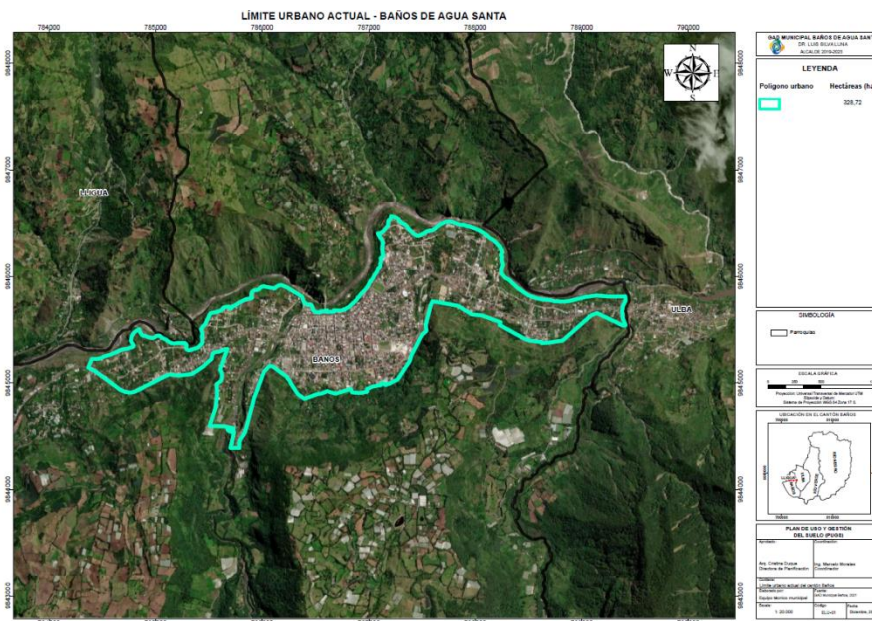
4.1. Descripción de la zona de estudio

El presente estudio de investigación se llevará a cabo en la parroquia de Baños de Agua Santa, específicamente en el casco urbano de la ciudad, debido a que el consumo de agua potable se podrá apreciar de mejor manera en la zona central que en las afueras de la ciudad.

4.1.1. Zona central de la parroquia de Baños de Agua Santa

El sector urbano de Baños de Agua Santa está conformado por diversos barrios, específicamente por 26. Al estar ubicados en una zona céntrica de la ciudad y esta a su vez dedicarse al ámbito turístico los usuarios consumidores del agua potable no son únicamente residentes del sector, si no también, es utilizado por la zona comercial y hotelera además de la residencial.

Figura 3. Límite urbano actual – Baños de Agua Santa.



Elaborado por: Plan de Uso y Gestión del Suelo 2019 – 2031, Baños de Agua Santa.

El cantón de Baños es uno de los nueve cantones que conforma la provincia de Tungurahua, destacado a nivel nacional por ser uno de los lugares favoritos para turistar. Dentro de sus límites geográficos se encuentran parroquias y barrios los cuales dependiendo de su ubicación se dividen en rurales o urbanos.

Este cantón limita sus alrededores con cuatro provincias diferentes, lo cual, lo hace único de una característica singular que no tienen el resto de los cantones tungurahueses.

Limite geográfico cantonal del sector:

Al Norte: Limita con la provincia del Napo y cantón Patate

Al Sur: Limita con la provincia de Morona Santiago y Chimborazo.

Al Este: Limita con la provincia de Pastaza.

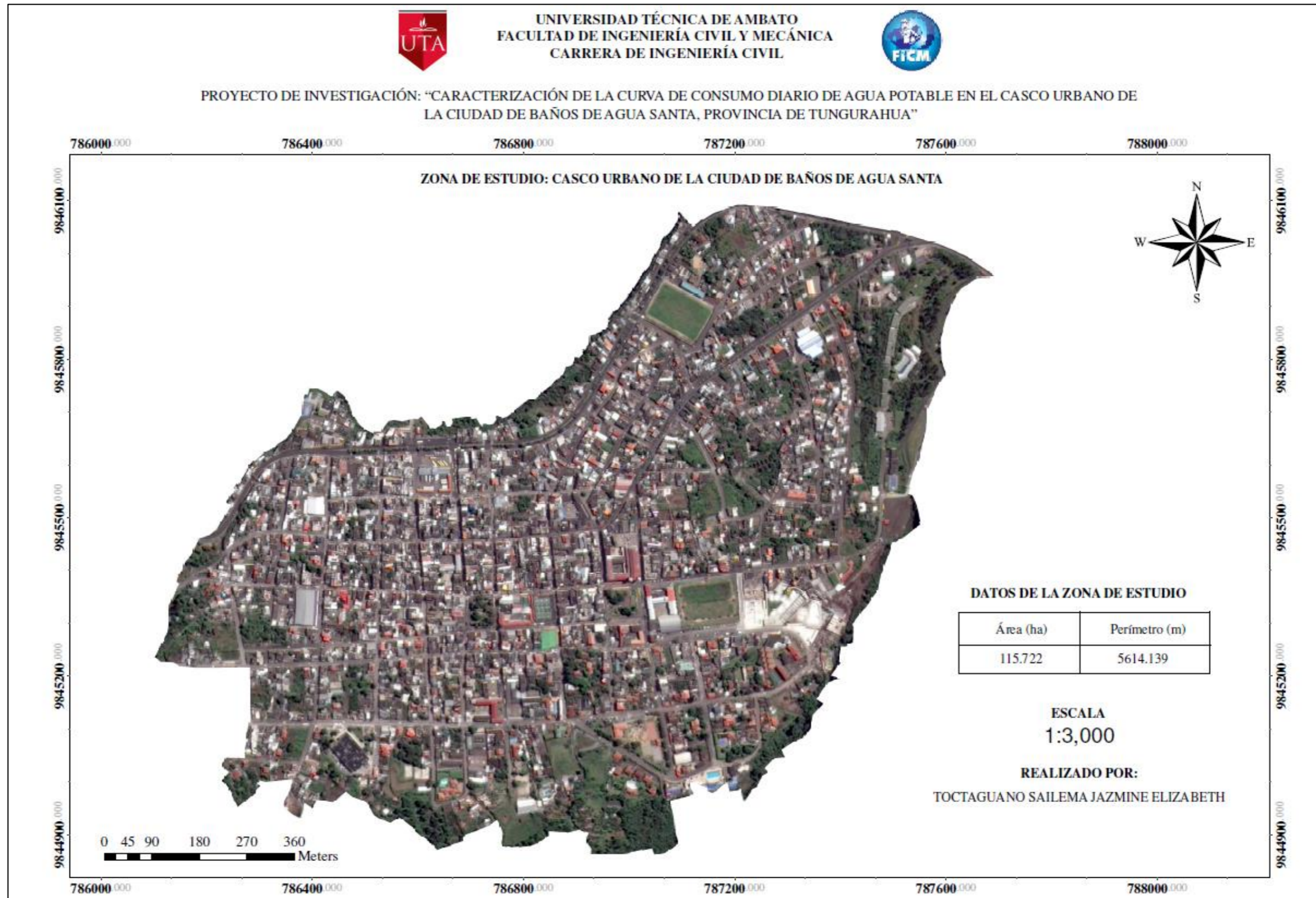
Al Oeste: Limita con Patate y Pelileo.

Dentro de la delimitación que se escogió en la zona de estudio se encuentran 1997 propiedades registradas en el municipio, de los cuales se seleccionó 100 viviendas para la recolección de información. La **figura 4**, indica el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa, en donde, la población además de vivir ahí realiza actividades relacionadas al comercio y al turismo.

El área seleccionada corresponde a 115.722 hectáreas y cuenta con un perímetro igual de 5614.139 el cual se ve reflejado en la figura.

4.1.2. Representación gráfica de la zona de estudio en formato SIG

Figura 4: Área de la zona de estudio



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

De acuerdo con el departamento de agua potable de Baños de Agua Santa el consumo de agua potable se divide de acuerdo con 3 características como: el consumo doméstico o residencial, el consumo comercial el cual es enfocado a los negocios y por último el consumo industrial este dirigiéndose a las industrias en sí y el consumo hotelero.

Para el presente estudio se han seleccionado los 3 tipos de consumo para la comparación entre estos.

4.2. Recolección de datos

Para la recolección de información se analizó en primer lugar la zona de estudio la cual tenía que contemplar la zona residencial, comercial y hotelera. Para la selección de las 100 viviendas se realizó un sorteo en el cual cada una de las casas tenía la posibilidad de ser seleccionado. En este caso, algunas de las viviendas seleccionadas correspondían a casas las cuales se encontraban deshabitadas por lo cual se escogió una vivienda la cual se encontrará cerca de la misma.

La **figura 5**, indica las viviendas seleccionadas dentro del sector de estudio las cuales si se encontraban habitadas o en funcionamiento para la posterior recolección de datos.

Una vez establecida la ubicación de los micromedidores se analizó la topografía y las posibles rutas que se podrían recorrer para el recorrido diario durante los 45 días seguidos.

Figura 5: Georeferenciación de los micromedidores ubicados en las viviendas

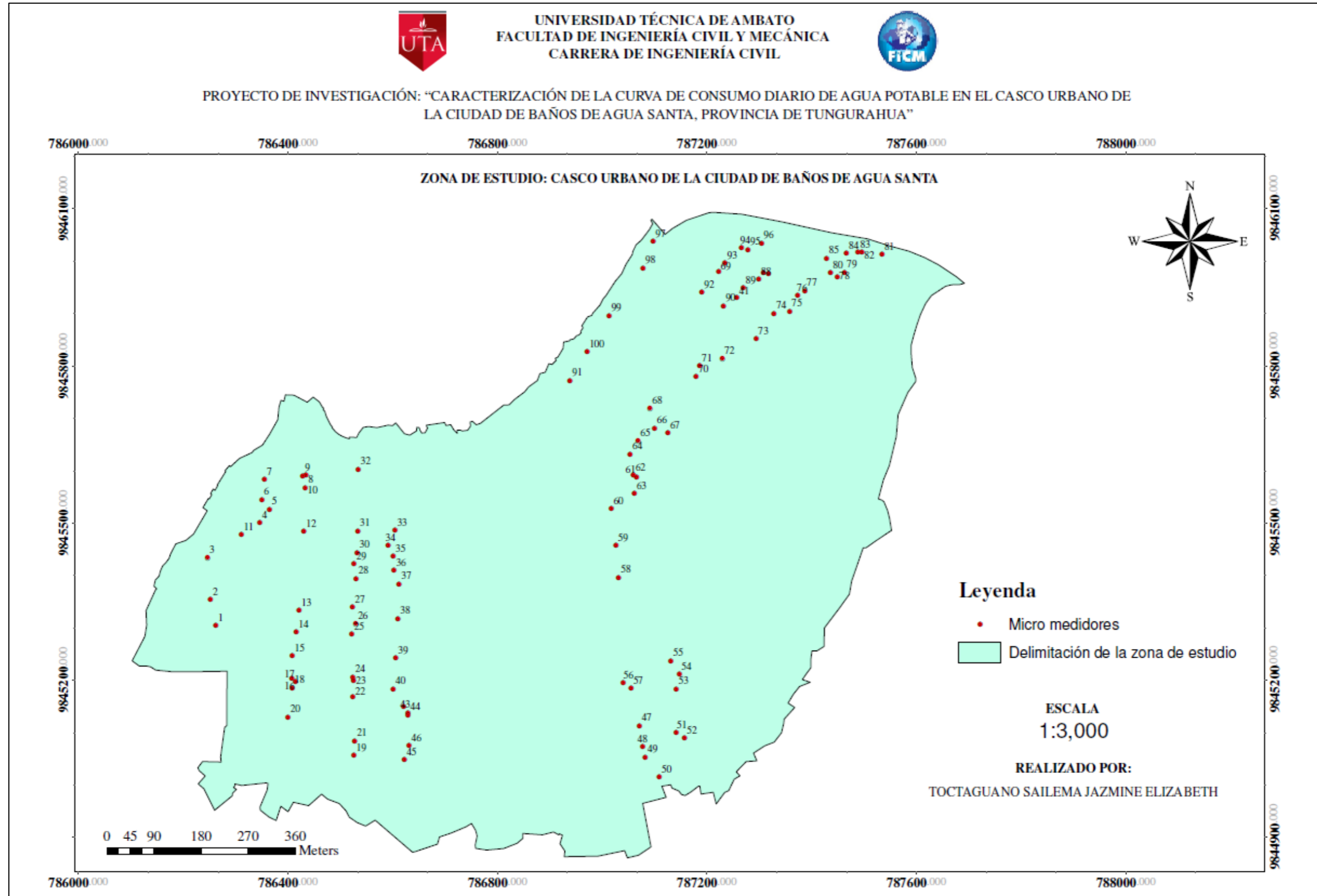
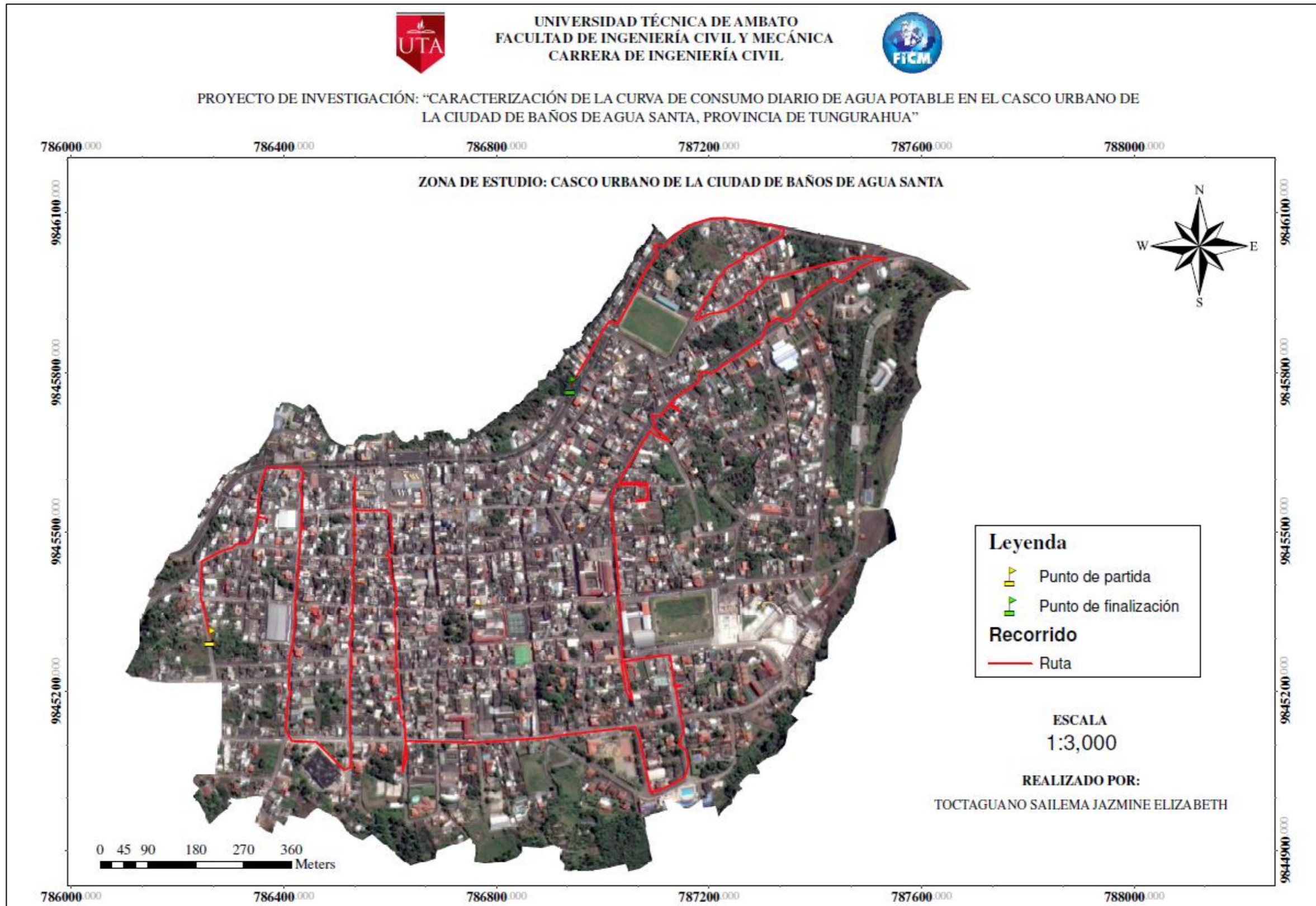


Figura 6: Ruta seleccionada para realizar diariamente el recorrido



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La **figura 6**, indica la ruta óptima para el recorrido diario durante la recolección de datos. El punto de partida representado por un banderín amarillo empieza cerca del cementerio en la calle Juan Montalvo, continua su recorrido por el resto de las viviendas y termina en la Av. Amazonas, recorriendo finalmente un total de 6.26 km.

Antes de empezar con el recorrido se tuvo que identificar las viviendas y por ende los micromedidores. En este caso se decidió marcar los micromedidores con adhesivos respectivamente enumerados del 1 al 100.

Figura 7: Identificación y enumeración de los micromedidores



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La numeración de los medidores fue de gran ayuda durante los días de recolección de datos, debido a que hizo más fácil la identificación en caso de saltarse un número, por lo cual se tenía que seguir una secuencia coherente.

Una vez realizada esta etapa de identificación, enumeración de las viviendas y se haya establecido la ruta se procede con la recolección de datos durante 45 días seguidos.

Obteniendo, las lecturas diarias y horarias de los medidores y las presiones del sistema de red de distribución de agua potable.

4.2.1. Encuestas

Dentro de las actividades asignadas a la investigación de campo se tuvo lo que es la recolección de datos mediante encuestas, las cuales fueron realizadas a los usuarios de las viviendas que se seleccionaron para la lectura de los medidores.

Las encuestas fueron realizadas desde el 15 de diciembre hasta el 3 de enero y se utilizó el formato indicado en la figura 8 la cual está conformada por diferentes grupos.

Grupo 1: Este grupo se enfoca en recolectar información sobre el predio como la ubicación, los datos de la vivienda como el área del terreno y de construcción, el tipo de vivienda (en el caso de este estudio si la vivienda es residencial, comercial u hotel) y así mismo el número de usuarios que se encuentran en la edificación.

Grupo 2: Este grupo a diferencia del anterior se enfoca más al servicio del agua potable como el número de unidades sanitarias que posee la vivienda, dos datos y características del micromedidor de agua, si poseen o no alguna reserva de agua por medio de tanques elevados o cisternas y por último la identificación de problemas que pueda tener la casa.




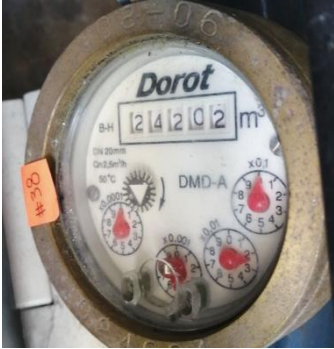


Grupo 3: Este grupo en cambio se enfoca en el nivel de satisfacción y opinión del servicio de agua potable a consideración de los usuarios.

4.2.2. Características de los micromedidores

El equipo de medición que se utilizó para determinar la cantidad de volumen consumida por los usuarios corresponde a los micromedidores que se encuentran instaladas en las viviendas seleccionadas, los mismos que por medio de sus manecillas indican la cantidad exacta de agua utilizada por los usuarios del sector.

A través de la investigación de campo y el recorrido diario durante la investigación se determinó la marca y modelos de los más comunes dentro de la zona de estudio.

Figura 9: Marca de los medidores que se encuentran dentro de la zona de estudio

		
<p>BAR METERS</p>	<p>DH METERS</p>	<p>HIDRO METERS</p>
		
<p>DOROT</p>	<p>SAGA</p>	<p>LAO</p>



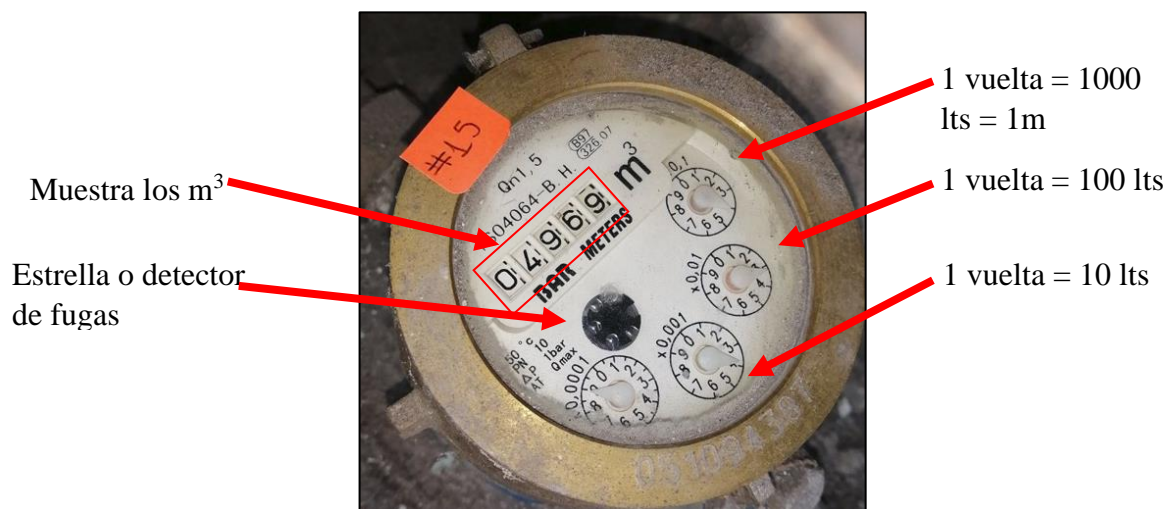
Elaborado por: Jazmine Toctaguano

4.2.3. Interpretación de la lectura en el equipo de micro medición

La interpretación del dispositivo de medición se da de acuerdo con el número de vueltas que da las manecillas incorporadas en él.

Conforme las ultima manecilla se va moviendo esta hace que las manecillas que se encuentra delante de ella igual lo hagan, la figura 10 indica un claro ejemplo de la manera correcta de registrar el valor de la lectura en un medidor de marca BAR METERS.

Figura 10: Registro adecuado de la lectura en el equipo de micro medición



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

El método más eficaz para la detección de una fuga es revisando la estrella o detector de fugas en vista de que si se llegase a cerrar todos los aparatos sanitarios y esta aun siguiera dando vueltas eso indicaría que hay una fuga dentro de las instalaciones las cuales pueden ser provocadas por el estado o duración de las tuberías o tal vez por la presión excesiva del sistema de distribución.

4.2.4. Medición diaria

Uno de los trabajos de mayor importancia y así mismo uno de los más extensos durante el periodo de investigación es la medición de las lecturas diarias la cual se llevó a cabo durante un periodo de 45 días seguidos.

Las lecturas fueron realizadas desde el 28 de octubre del 2022 hasta el 11 de enero del 2023 en el casco urbano de la ciudad de Baños de Santa. El horario en que se empezaba el recorrido era desde las 8:00 a.m. hasta las 11:00 a.m.

Con ayuda de la cámara de un dispositivo móvil se fue registrando la evidencia fotográfica de las lecturas tomadas y para el registro de las lecturas se ocupó una tabla la cual se fue llenando diariamente hasta concluir.

En la tabla 7 se puede contemplar el formato en el cual se llevaron los registros de lectura diarios conformado por los siguientes apartados:

Información sobre el proyecto: Sector de estudio y nombre del proyecto.

Realizado por: Autor del proyecto.

Fecha: Fecha en la que se realiza la lectura del medidor (dd/mm/aa).

ID del Medidor: Cada uno de los medidores seleccionados para la muestra tiene un ID diferente enumerado del 1 al 100 y se deberá llenar el casillero según corresponda.

Coordenadas: Las coordenadas de las viviendas seleccionadas en el sistema de coordenadas UTM.

Valor registrado: El valor de la lectura del medidor durante el día.

Valor registrado anterior: El valor de la lectura del medidor del día anterior.

Consumo: El valor del consumo entre el día anterior y el día de la lectura (esto para verificar que la lectura se haya tomado de manera correcta).

Código fotográfico: En esta sección se especificará un código para cada registro fotográfico en el caso de este proyecto será de la siguiente manera:

M #001 F dd.mm.aa

Donde:



M representa al micromedidor de agua potable.

#001 representa el ID de la vivienda del medidor.

F representa la fecha la cual se está tomando la lectura.

dd.mm.aa representa el día de la lectura. `

Tabla 7: Formato de registro de las lecturas diarias

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”						
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA						
FECHA DE LECTURA: dd/mm/aa						
VALORES DE CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR						
ID Medidor	Coordenadas		Valor Registrado	Valor registrado ANTERIOR	CONSUMO	Código Fotográfico
	X	Y				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						





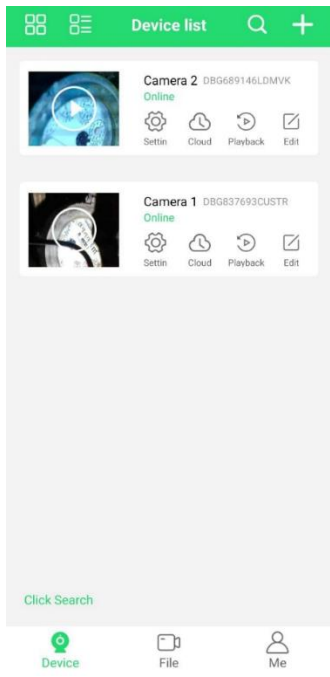
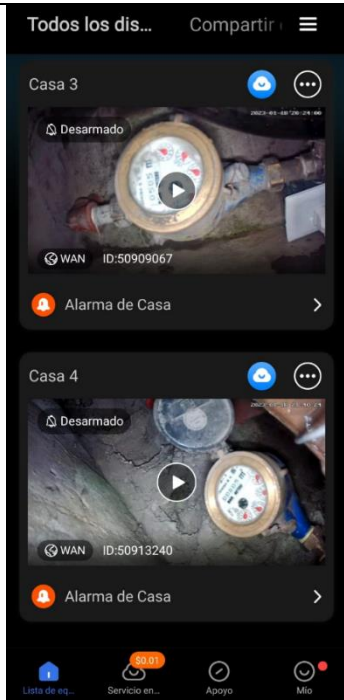
Fuente: (CIERACC) Centro de Investigación del Recurso Agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

4.2.5. Medición horaria

Para determinar la medición horaria, se adquirió 4 cámaras de video, en el caso de este estudio se adquirieron dos minicámaras espía las son ideales por su tamaño para la vigilancia de los medidores. De igual manera, se adquirieron dos cámaras de seguridad las cuales eran más grande que las anteriores y de igual manera la calidad era mejor.

Las cuatro cámaras eran WiFi Smart, podían grabar 24 hrs seguidas siempre y cuando tengan una red de internet a su alcance. Por medio de una APK esta podía vincularse a los dispositivos móviles y de esta manera se podía ver el medidor en tiempo real sin necesidad de salir, por lo tanto, la lectura horaria de los medidores ya se hacía más factible.

Figura 11: Cámaras utilizadas, instalación y aplicaciones utilizadas para la recolección horaria de datos

	
<p>A9 Minicámara IP inalámbrica WiFi</p>	<p>Cámara HD PTZ WiFi Smart Exterior</p>
	
<p>Instalación de minicámara</p>	<p>Instalación de cámara exterior</p>
	
<p>Aplicación: 365Cam</p>	<p>Aplicación: V280</p>

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Para la instalación de las cámaras se seleccionaron 4 viviendas de uso residencial dentro de la zona de estudio las cuales fueron seleccionadas de acuerdo con la accesibilidad que brindaron los usuarios.

La cámara 1 está ubicada en una vivienda unifamiliar en la cual viven únicamente 2 personas. La cámara 2 está ubicada en una vivienda multifamiliar en donde en el primer piso vive una familia de 4 personas y en la segunda planta vive una pareja. La cámara numero 3 está ubicada en una vivienda unifamiliar en donde viven 6 personas. Y la última cámara la cual corresponde a la numero 4 pertenece a una vivienda multifamiliar en donde en el primer y segundo piso viven 2 parejas respectivamente.

Los micromedidores fueron vigilados durante 7 días consecutivos, empezando desde el 16 de enero y finalizando el 22 de enero del presente año.

Para el registro de la información se utilizó la tabla 8 en donde se reflejan las 24 hrs del día, los días de la semana, el valor de la lectura tomada en este caso cada hora, el volumen de agua consumida expresada en m³ y lts y por último el código fotográfico del medidor de acuerdo con la hora.

Tabla 8: Formato del registro horario de las lecturas de los micromedidores

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																												
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																												
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																												
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SALEMA																												
VALORES DE CONSUMO HORARIO POR MEDIDOR																												
HORA	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO				DOMINGO			
	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN m ³	VOLUMEN l	CÓDIGO FOTO
0:00																												
1:00																												
2:00																												
3:00																												
4:00																												
5:00																												
6:00																												
7:00																												
8:00																												
9:00																												
10:00																												
11:00																												
12:00																												
13:00																												
14:00																												
15:00																												
16:00																												
17:00																												
18:00																												
19:00																												
20:00																												
21:00																												
22:00																												
23:00																												

Fuente: (CIERACC) Centro de Investigación del Recurso Agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

4.2.6. Medición de presiones

La medición de presiones dentro del sector de estudio es necesaria para determinar si la red de distribución se encuentra en buen estado o se necesita realizar algún tipo de mejoramiento.

Para empezar con la toma de presiones del sector de estudio se analizó previamente la red de distribución de agua del área y de acuerdo con lo observado se determinó 17 de las 100 viviendas en estudio.

El equipo utilizado para el registro de presiones es el que se indica en la figura 12 y corresponde a un manómetro marca PAOLO de 200 psi, una manguera transparente lo suficientemente larga para que pase el agua, abrazaderas para asegurar la manguera al manómetro y por último un adaptador de grifo para una llave de ½ las cuales se encuentran en la mayoría de las viviendas.

El registro de presiones se realizó por 7 días consecutivos, desde el 9 al 15 de enero en donde se tuvo que ingresar a las residencias para acceder a un grifo el cual nos indicaría la presión correspondiente a la ubicación como se indica en la figura 13.

Figura 12: Equipo que se utilizó para la medición de las presiones



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 13: Medición de la presión con ayuda del equipo que se armó.



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Para el registro de los valores se utilizó la tabla 9 que se indica a continuación:

Tabla 9: Tabla de registro de presiones

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA											
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO											
DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS											
DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA											
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA											
VALORES DE PRESIÓN POR MEDIDOR											
SEMANA (9 - 15 ENERO)											
ID Medidor	Coordenadas		LECTURA (PSI)							Presión Prom. (Psi)	Presión Prom. (m.c.a)
	X	Y	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
1											
3											
7											
13											
20											
32											
37											
45											
50											
55											
58											
67											
73											
81											
93											
97											
91											

Fuente: (CIERACC) Centro de Investigación del Recurso Agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

En donde:

ID del Medidor: Cada uno de los medidores seleccionados para la muestra tiene un ID diferente enumerado, en el caso de las presiones 17 son las viviendas seleccionadas en donde se llenó el espacio de acuerdo con el que correspondía.

Coordenadas: Las coordenadas de las 17 viviendas seleccionadas en el sistema de coordenadas UTM.

Lecturas: El valor de la lectura de la presión fue registrada en unidades de Psi.

Presión promedio en Psi y m.c.a: El valor corresponde al promedio de la presión de una vivienda durante los 7 días de la semana en las unidades que indican.

4.3. Análisis de resultados de la zona de estudio

Posterior a la recolección de datos se prosiguió con la respectiva tabulación, en donde cada información se fue agrupando de acuerdo con sus características. Se realizó tablas y gráficos para una mejor interpretación de los resultados. En base a ello, se pudo

conocer el comportamiento de consumo de agua potable de la población del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

4.3.1. Encuestas

Una vez realizadas las encuestas a los usuarios de las viviendas seleccionadas se analizó de acuerdo con sus cualidades como el tipo de vivienda, el número de usuarios que viven o permanecen en la residencia, el número de aparatos sanitarios, los problemas que estos puedan tener en el sistema sanitario y por último la opinión del servicio en base a la opinión de los encuestados.

Se elaboraron tablas con la información y de acuerdo con los resultados se realizaron gráficos. Cada uno de los resultados contiene su análisis e interpretación matemática de acuerdo con la información obtenida.

4.3.1.1. Tipo de vivienda de la zona

Al ser la ciudad de Baños de Agua Santa una ciudad que depende mayormente del turismo esta contiene diversos tipos de edificaciones como las comerciales, hoteleros y residenciales las cuales son las que mayormente destacan.

En la tabla 10 se indica el porcentaje seleccionado del tipo de viviendas dentro de las 100 seleccionadas.

Tabla 10: Tabla de tipo de vivienda con su respectivo porcentaje

TIPO DE VIVIENDA	Residencial	Comercial	Hotel
CANTIDAD	83	8	9
PORCENTAJE	83%	8%	9%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 14: Tipo de vivienda



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Como se puede observar en la tabla 10 y figura 14, de las encuestas realizadas el 8% pertenece al sector comercial. El 9% pertenece al ámbito hotelero. Y, por último, la zona residencial con un mayor porcentaje de 83%.

Por lo tanto, de las 100 viviendas a las que se realizaron el estudio 8 pertenecen a edificaciones dedicadas al ámbito comercial, 9 ofrecen el servicio de hospedaje y hotelería y 83 son viviendas residenciales.

4.3.1.2. Números de usuarios por vivienda

Una de las variables primordiales en la investigación es el número de usuarios por vivienda, debido a que el consumo dependerá de acuerdo con las personas que vivan o permanecen dentro de las instalaciones.

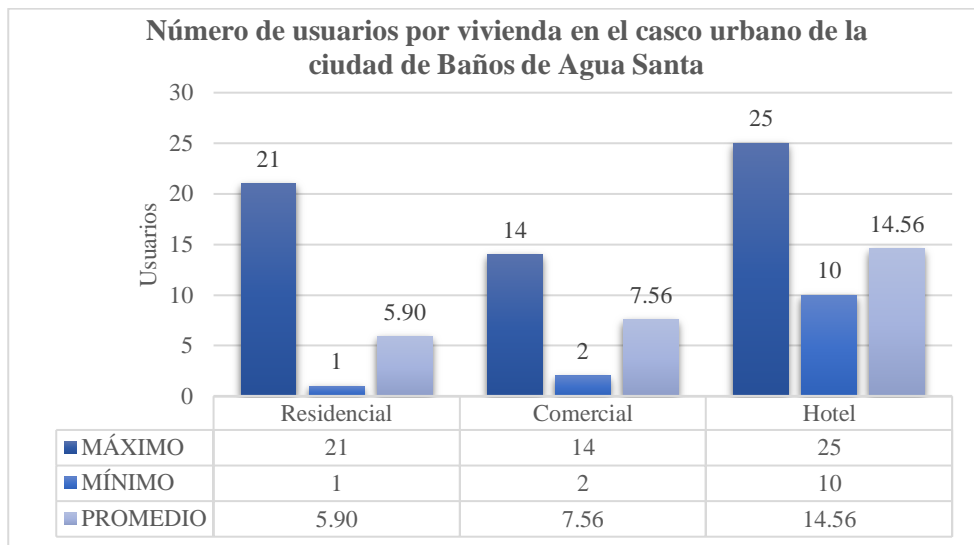
Estos valores fueron uno de los más utilizados en el ámbito del cálculo dentro del estudio, debido a que fueron necesarios para obtener el valor del consumo per cápita. La tabla 11 y la figura 14 representan el número de usuarios mínimo y máximo dependiendo del tipo de edificación.

Tabla 11: Números de usuarios por vivienda dependiendo del tipo de vivienda

TIPO	Residencial	Comercial	Hotel
MÁXIMO	21	14	25
MÍNIMO	1	2	10
PROMEDIO	5.9	7.56	14.56

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 15: Número de usuarios por vivienda



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Como se pudo observar en la tabla 11 y la figura 15 dentro del sector de estudio existe un promedio de 5.9 personas en el área residencial, un promedio de 7.56 personas en el ámbito comercial y por último en la zona hotelera existe un promedio de 14.56 personas.

Al observar los resultados se puede determinar que existe un mayor número de consumidores en la zona hotelera con un promedio aproximado de 15 personas diarias, seguidas por el área comercial en donde se encuentran en promedio aproximado un total de 8 personas y por ultimo las viviendas residenciales las cuales tienen un promedio aproximado de 6 personas.

4.3.1.3. Números de unidades sanitarias por vivienda

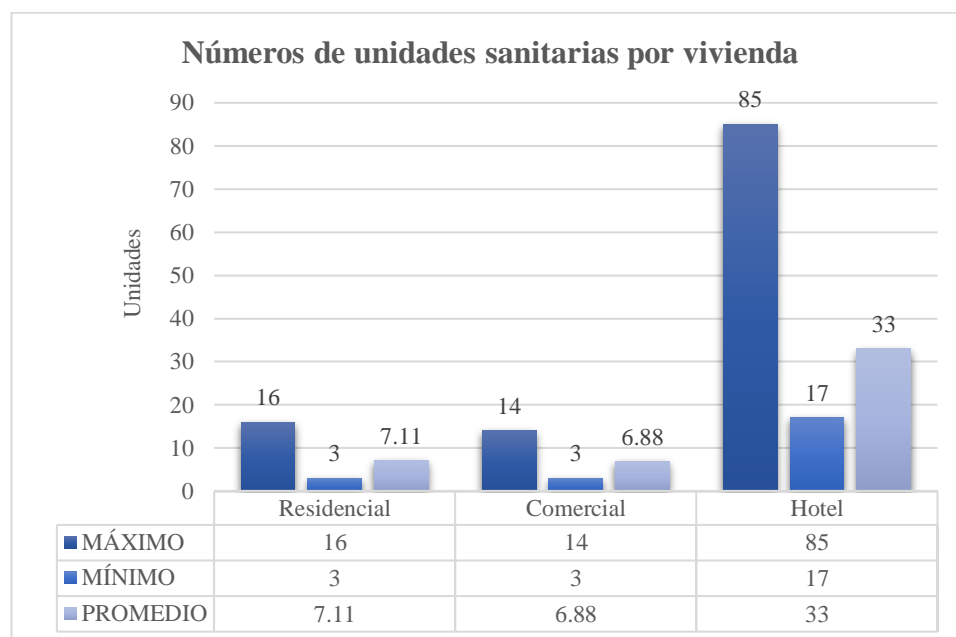
El número de unidades sanitarias por vivienda dependió de acuerdo con la ubicación y el tamaño de la casa. Este valor también es un factor que influye en el consumo del agua potable en vista de que las viviendas con mayor número de aparatos sanitarios son los que consumen mayor cantidad de agua.

Tabla 12: Números de unidades sanitarias por vivienda

TIPO	Residencial	Comercial	Hotel
MÁXIMO	16	14	85
MÍNIMO	3	3	17
PROMEDIO	7.11	6.88	33

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 16: Números de unidades sanitarias por vivienda



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la figura 16 podemos deducir que el sector con un mayor número de unidades sanitarias es evidentemente el ámbito hotelero, esto gracias a la gran capacidad de personas que estos pueden albergar durante un corto periodo.

De acuerdo con los resultados el promedio del número de unidades sanitarias en la zona residencial corresponde a 7.11 aparatos, en el ámbito comercial corresponde a 6.88 aparatos y por último el promedio de la zona hotelera corresponde a 33 aparatos sanitarios.

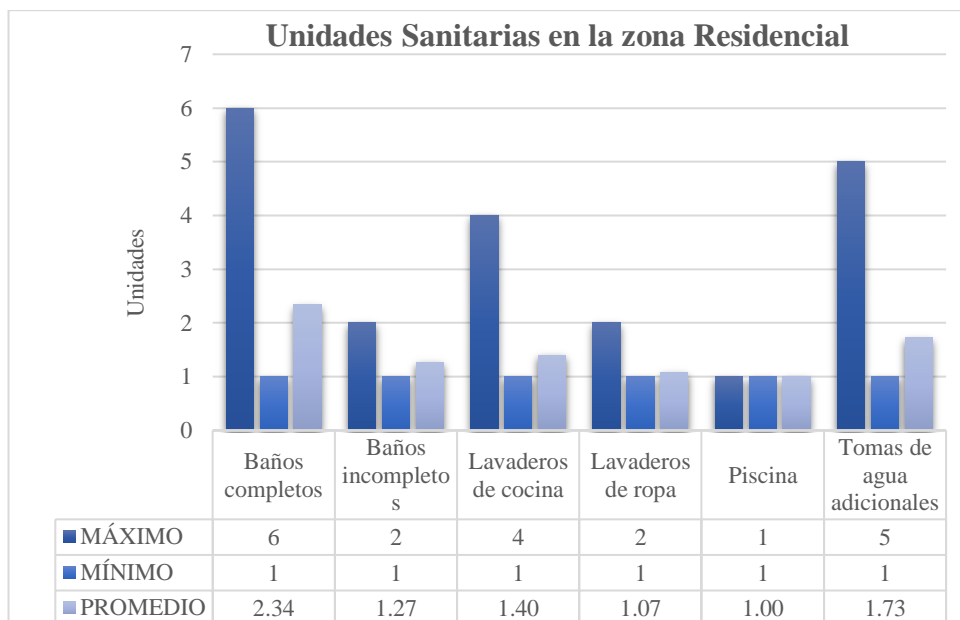
Adicionalmente, se contabilizó el número de unidades sanitarias de acuerdo con el ámbito residencia, comercial y hotelero los cuales se resumen en las siguientes tablas y figuras:

Tabla 13: Unidades Sanitarias en la zona Residencial

TIPO	Baños completos	Baños incompletos	Lavaderos de cocina	Lavaderos de ropa	Piscina	Tomas de agua adicionales
MÁXIMO	6	2	4	2	1	5
MÍNIMO	1	1	1	1	1	1
PROMEDIO	2.34	1.27	1.40	1.07	1.00	1.73

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 17: Unidades Sanitarias en la zona Residencial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

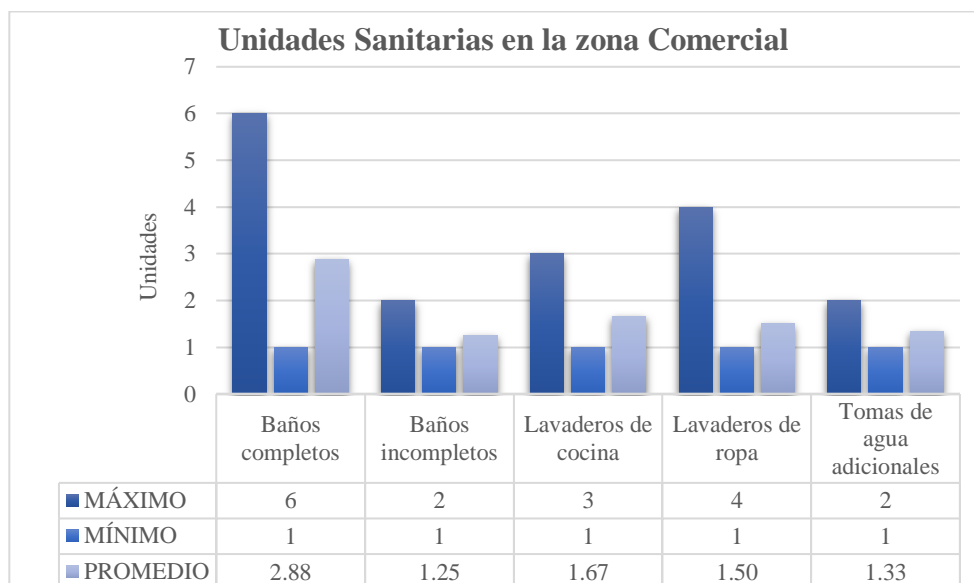
Interpretando la tabla 13 y figura 17 podemos deducir que en la zona residencial tiene en promedio 2 baños completos (ducha + inodoro + lavamanos), 1 baño incompleto (inodoro + lavamanos), 1 lavadero de cocina, 1 lavadero de ropa, 1 piscina y 2 toma de agua adicionales la cual generalmente se utiliza para la limpieza del hogar o riego de jardín.

Tabla 14: Unidades Sanitarias en la zona Comercial

TIPO	Baños completos	Baños incompletos	Lavaderos de cocina	Lavaderos de ropa	Tomas de agua adicionales
MÁXIMO	6	2	3	4	2
MÍNIMO	1	1	1	1	1
PROMEDIO	2.88	1.25	1.67	1.50	1.33

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 18: Unidades Sanitarias en la zona Comercial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

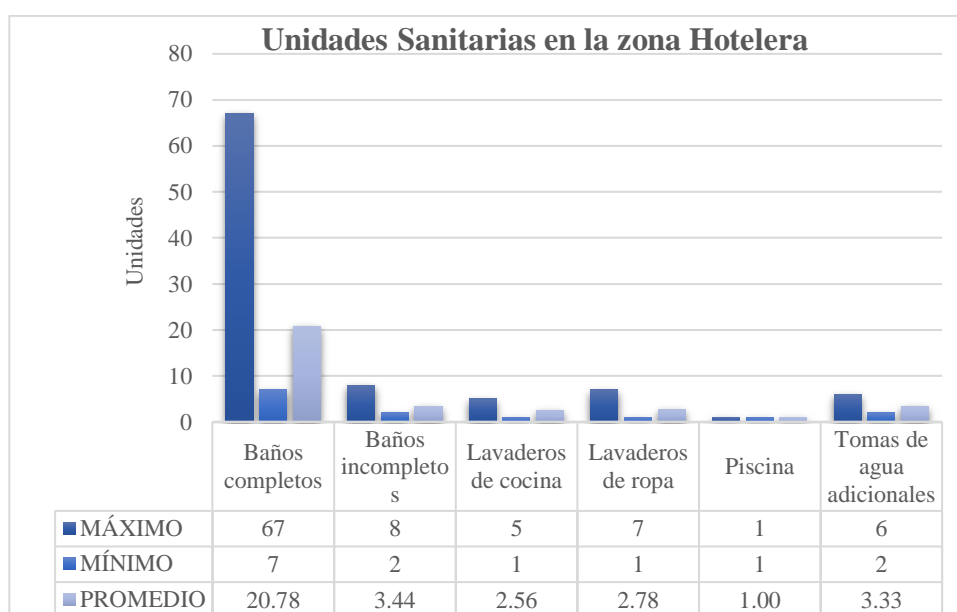
Interpretando la tabla 14 y figura 18 podemos deducir que en la zona comercial tiene en promedio 3 baños completos (ducha + inodoro + lavamanos), 1 baño incompleto (inodoro + lavamanos), 2 lavadero de cocina, 2 lavadero de ropa y 2 toma de agua adicionales la cual generalmente se utiliza para la limpieza del hogar o riego de jardín.

Tabla 15: Unidades Sanitarias en la zona Hotelera

TIPO	Baños completos	Baños incompletos	Lavaderos de cocina	Lavaderos de ropa	Piscina	Tomas de agua adicionales
MÁXIMO	67	8	5	7	1	6
MÍNIMO	7	2	1	1	1	2
PROMEDIO	20.78	3.44	2.56	2.78	1.00	3.33

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 19: Unidades Sanitarias en la zona Hotelera



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la tabla 15 y figura 19 podemos deducir que en la zona hotelera tiene en promedio 21 baños completos (ducha + inodoro + lavamanos), 4 baño incompleto (inodoro + lavamanos), 3 lavadero de cocina, 3 lavadero de ropa, 1 piscina y 3 toma de agua adicionales la cual generalmente se utiliza para la limpieza del hogar o riego de jardín.

4.3.1.4. Identificación de problemas

La identificación de los problemas indica las fugas y perdidas visibles además del uso inadecuado que los usuarios del sector puedan realizar. Estas características se la pueden determinar mediante la observación de las partes visibles del sistema

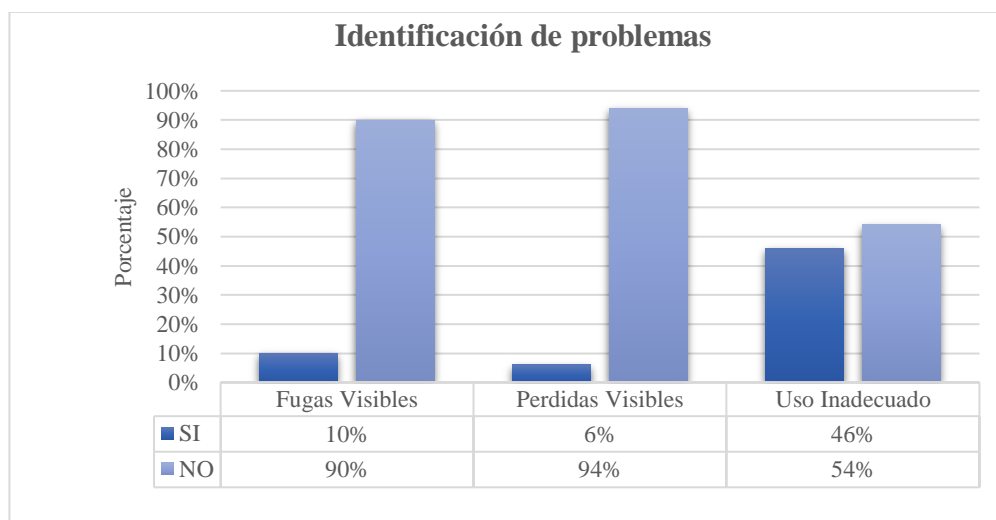
hidráulico de la vivienda o con aguda de la estrella o detector de fugas que posee el micromedidor instalado en las viviendas. El uso inadecuado del agua potable se refiere al consumo en ámbitos fuera del residencial en este caso como lo es el riego de plantaciones o abastecimiento de piscinas.

Tabla 16: Identificación de problemas en las viviendas seleccionadas para el estudio

TIPO	Fugas Visibles	Perdidas Visibles	Uso Inadecuado
SI	10%	6%	46%
NO	90%	94%	54%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 20: Identificación de problemas en las viviendas seleccionadas para el estudio



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la figura 20 la identificación de los problemas en el caso urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa se determinó que un 10% de las 100 viviendas poseen fugas visibles, encontrándose generalmente en tuberías y accesorios que se encuentran en las acometidas. En cuanto a las pérdidas visibles el 6% del total de las viviendas poseen este problema. Por último, en cuanto al uso inadecuado del agua potable, se determinó que el 46% del total de las viviendas hacen un mal uso del agua utilizándose este servicio para el riego de jardines y abastecimiento en piscinas.

4.3.1.5. Dotación, presión y calidad del servicio de agua potable en la zona

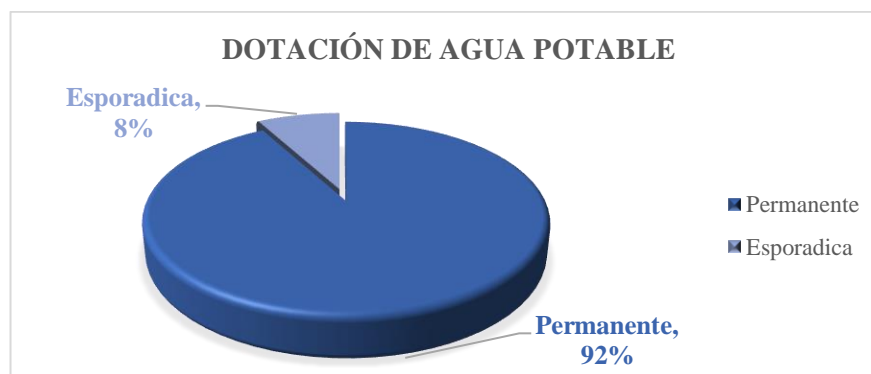
La dotación del agua influye de gran manera en las actividades que las personas realizan a lo largo del día. Los usuarios que habitaban las casas seleccionadas para el estudio respondieron a la permanencia del servicio, lo cual se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17: Dotación del agua potable

DOTACIÓN DE AGUA	Permanente	Esporádica
CANTIDAD	92	8
PORCENTAJE	92%	8%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 21: Dotación del agua potable



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

En el casco urbano de la ciudad se determinó que la dotación del servicio de agua potable es permanente en un 92% y esporádica un 8% como se puede identificar en la figura 21.

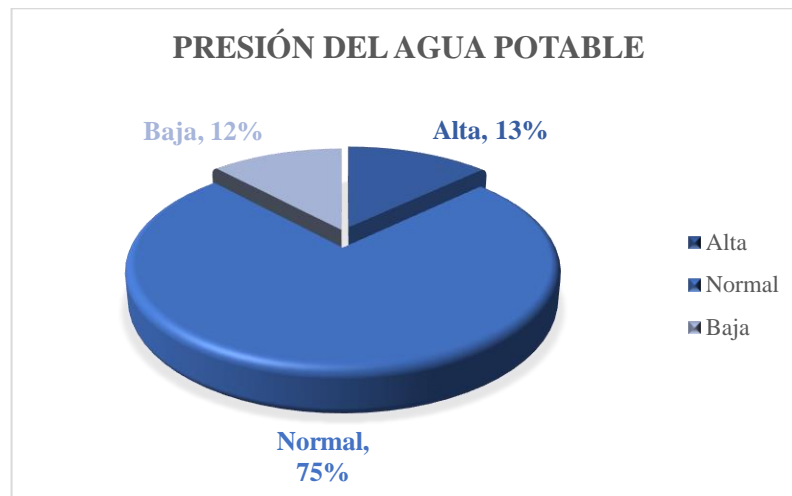
De acuerdo con el criterio de los usuarios estos respondieron a la calidad de la presión del agua determinando si en sus viviendas la presión llega de manera alta, normal o baja.

Tabla 18: Presión del agua potable

PRESIÓN DEL AGUA	Alta	Normal	Baja
CANTIDAD	13	75	12
PORCENTAJE	13%	75%	12%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 22: Presión del agua potable



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Como se indica en la figura 22 los encuestados respondieron que la presión del agua es baja un 12%, alta un 13% y, por último, normal en un 75%.

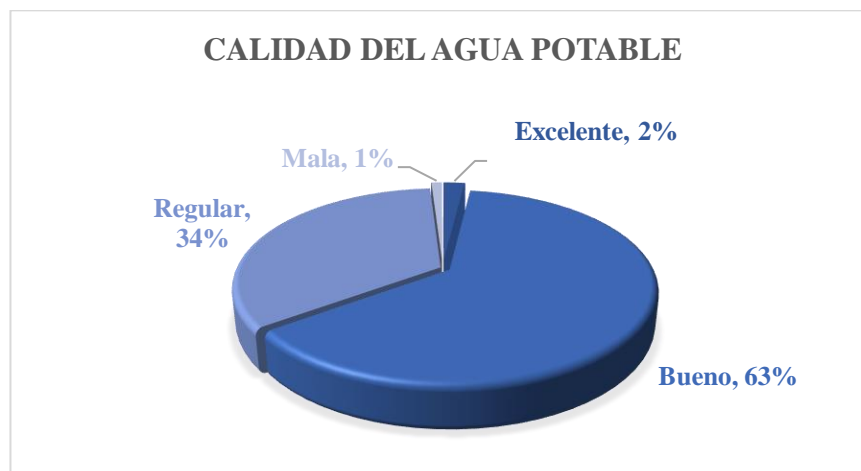
La calidad del servicio del agua potable de igual manera fue contestada por los usuarios, para esto se establecieron las siguientes secciones: excelente, buena, regular o mala.

Tabla 19: Calidad del servicio de agua potable

CALIDAD DEL AGUA	Excelente	Bueno	Regular	Mala
CANTIDAD	2	63	34	1
PORCENTAJE	2%	63%	34%	1%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 23: Calidad del servicio de agua potable



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

En la figura 23 podemos interpretar que el 63% de los encuestados respondieron a que la calidad del agua es buena, el 34% de los mismos respondieron que la calidad del agua es regular, el 2% estiman que la calidad del agua es excelente y finalmente el 1% respondió que la calidad del agua potable es mala.

4.3.2. Análisis de información del consumo de agua potable del casco urbano de la ciudad

De la misma manera en que se aplicaron las encuestas a los habitantes de los predios que comprenden la zona de estudio, se recopilaron los datos de consumo de agua potable por un periodo de tiempo de 45 días, valores obtenidos de los micromedidores.

Adicionalmente, se establecieron patrones de consumo por semana y por día, que indican el comportamiento que tienen los usuarios del sector referente al uso del agua. Además, se determinó la presión con el que líquido llega a cada residencia con ayuda del manómetro siendo este bajo, normal y alto en determinadas zonas.

A fin de mejorar la comprensión y análisis, se generaron mapas temáticos georreferenciados que exponen la información procesada.

4.3.2.1. Consumo diario

Este parámetro se obtuvo aplicando la diferencia entre el valor de consumo del día actual y del día anterior. Es por esto por lo que, de los 45 días de registro de volumen de agua consumida, se han conseguido 44 datos.

La tabla 20 que se muestra a continuación, presenta los valores de consumo en metros cúbicos, que se han recopilado para el sector. El formato de la tabla incorpora las siguientes partes:

Las columnas

La primera columna indica el total de días que se efectuó la medición. En la segunda y tercera columna encontramos el día que se efectuó el registro con su respectiva fecha. En las siguientes columnas se exponen los valores de consumo de agua correspondientes a los 100 medidores que conforman la muestra. Al final de la tabla, tenemos dos columnas, el ante penúltimo indica los valores promediales por casa de todos los predios, y la última determina los valores máximos por cada día, igualmente de la totalidad de medidores.

Las filas

Al igual que en las columnas, las primeras filas corresponden a los 44 días de valores de consumo, con sus respectivas fechas. Seguido de la fila 44, se encuentra calculado el consumo promedio por cada medidor expresado en metros cúbicos por día. A continuación, se identifican los valores máximos y mínimos por cada medidor con su respectiva fecha. Además, en la última sección de la tabla podemos encontrar cálculos estadísticos que complementan el procesamiento de datos: Varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, Mediana, Cuartiles (Q1, Q2, Q3), Rango entre valores extremos y rango Inter cuartil.

Adicionalmente, se presenta la figura 24 que relaciona en el eje de las X a la identificación de los medidores, mientras que el eje de las Y se encuentran los valores de consumo en m³/día. En dicha figura también se observan los valores de consumo promedio por cada vivienda representados con puntos de color azul. Así también, se aprecia una línea de color verde cuyo valor corresponde a la media, mientras que, la línea de color rojo representa a la mediana.

Tabla 20: Consumo diario por medidor (del medidor 1 al 28)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																												
		SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																												
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																												
		REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)																												
		MEDIDOR																												
ID	Fecha	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	28/11/2022	Lunes	0.866	0.459	0.354	0.753	1.576	1.520	0.848	0.451	0.000	0.961	1.287	0.687	0.781	1.175	0.299	0.445	2.313	0.291	1.698	0.326	0.854	1.159	0.927	0.184	0.862	0.279	0.737	0.622
2	29/11/2022	Martes	0.191	0.881	0.417	0.378	1.227	1.453	0.274	0.159	0.000	1.186	1.423	0.373	0.430	1.670	0.202	0.916	2.024	0.561	0.748	0.155	1.044	0.775	0.365	0.645	0.820	1.639	0.745	0.114
3	30/11/2022	Miércoles	0.336	0.547	0.318	0.360	0.843	1.355	0.585	0.130	0.002	0.615	1.231	0.247	0.442	1.701	1.247	0.558	1.442	0.345	3.691	0.127	0.824	1.915	0.487	0.393	1.279	0.762	0.599	0.159
4	1/12/2022	Jueves	0.353	0.677	1.450	0.333	1.039	2.013	0.135	0.279	0.001	0.774	0.898	0.496	1.066	1.796	0.644	0.338	1.799	0.561	1.902	0.081	0.236	1.004	0.448	0.530	1.586	0.310	0.371	0.129
5	2/12/2022	Viernes	0.352	0.283	0.357	1.167	0.654	1.424	0.729	0.042	0.000	2.185	0.663	0.627	0.804	1.765	0.643	0.821	1.550	0.792	1.499	0.163	0.496	1.319	0.312	0.388	1.115	0.476	1.022	0.136
6	3/12/2022	Sábado	0.490	0.735	0.461	0.764	0.507	1.773	0.056	0.043	0.000	1.057	1.851	1.667	1.788	1.459	0.728	1.156	2.696	0.430	2.922	0.607	0.980	2.322	0.214	0.629	1.387	0.312	0.803	0.107
7	4/12/2022	Domingo	0.667	0.941	0.331	0.889	0.310	1.960	0.011	0.055	0.000	1.654	0.983	1.272	2.351	2.017	0.432	1.387	2.589	0.411	0.963	0.114	0.744	1.426	0.778	0.668	1.310	0.532	1.259	0.344
8	5/12/2022	Lunes	0.669	0.431	0.192	0.483	2.234	1.200	0.171	0.143	0.000	0.999	1.556	0.620	1.272	1.380	0.581	0.259	3.010	0.591	0.587	0.084	1.321	1.919	0.519	0.428	1.189	0.318	0.587	0.395
9	6/12/2022	Martes	0.548	0.619	0.787	0.272	1.468	1.457	0.219	0.336	0.000	0.585	1.136	0.305	1.150	1.341	1.043	0.661	4.313	0.421	0.383	0.221	1.455	1.458	0.426	0.526	2.196	0.463	0.414	0.130
10	7/12/2022	Miércoles	1.831	0.770	0.228	0.497	1.506	1.525	0.818	0.150	0.158	0.928	0.663	0.235	1.038	1.649	0.241	0.698	0.795	0.648	2.747	0.094	0.762	1.215	0.258	0.596	1.780	0.521	0.357	0.245
11	8/12/2022	Jueves	0.533	0.942	0.248	0.515	1.562	1.911	0.699	0.168	0.483	0.958	1.346	0.680	1.444	1.422	1.814	0.885	3.404	0.336	2.119	0.253	0.787	2.838	0.411	0.577	1.737	0.472	0.556	0.146
12	9/12/2022	Viernes	0.612	0.709	0.392	0.506	0.565	2.264	0.450	0.045	0.251	1.166	0.572	0.306	1.102	1.592	0.745	0.595	3.120	0.441	1.738	0.076	0.402	0.968	0.512	0.323	1.401	0.296	2.371	0.081
13	10/12/2022	Sábado	0.411	0.000	0.585	0.214	1.310	1.655	0.022	0.058	0.410	1.425	1.541	0.216	1.455	1.311	0.779	0.227	2.612	1.186	1.452	0.301	0.240	1.355	0.290	0.522	1.143	0.536	0.133	0.144
14	11/12/2022	Domingo	0.425	0.278	0.312	0.325	0.798	2.782	0.101	0.084	0.214	1.614	0.654	0.260	1.786	1.446	0.627	1.439	2.031	0.377	1.675	1.036	0.448	2.009	0.131	0.480	1.439	0.321	0.860	0.439
15	12/12/2022	Lunes	0.543	0.958	0.176	0.465	1.194	1.853	0.995	0.250	0.375	0.830	0.969	0.535	1.586	1.286	0.607	0.629	1.224	0.962	0.987	0.340	1.440	2.090	0.830	0.375	1.070	0.180	0.345	0.055
16	13/12/2022	Martes	0.614	0.396	0.974	1.060	1.135	3.489	0.496	0.103	0.898	0.711	0.844	0.402	2.611	1.074	0.633	0.192	0.626	0.905	1.025	0.214	1.225	2.152	0.764	0.365	1.413	0.875	0.414	0.185
17	14/12/2022	Miércoles	0.532	0.649	0.997	0.499	0.968	5.295	0.696	0.323	1.837	1.133	0.649	0.238	1.346	1.039	0.705	0.522	2.725	0.520	1.909	0.112	0.748	0.411	0.928	0.376	1.339	0.599	0.205	0.097
18	15/12/2022	Jueves	1.589	0.471	0.777	0.911	0.996	2.737	0.441	0.060	1.680	0.505	1.225	0.972	1.020	0.617	1.024	0.617	2.849	0.616	3.949	0.075	0.577	2.161	1.043	0.471	2.233	0.658	0.419	0.408
19	16/12/2022	Viernes	0.369	0.487	0.242	0.453	1.530	1.804	0.348	0.189	1.601	0.750	0.565	0.378	1.324	0.483	0.589	0.774	3.222	0.565	0.358	0.858	0.646	1.840	0.508	0.545	1.195	0.231	1.060	0.119
20	17/12/2022	Sábado	0.680	0.432	0.499	1.689	0.765	2.203	0.107	0.020	1.800	1.986	2.224	0.298	1.702	0.669	1.049	0.488	1.917	0.523	1.737	0.527	0.802	1.111	0.728	0.551	1.325	0.286	1.027	0.156
21	18/12/2022	Domingo	0.847	0.804	0.258	1.391	0.288	1.795	0.078	0.012	1.525	1.627	1.567	0.255	1.270	1.711	0.563	0.925	2.944	0.491	1.290	1.363	0.782	1.991	0.727	0.450	1.110	0.315	0.415	0.187
22	19/12/2022	Lunes	0.384	0.794	0.213	1.222	1.774	1.955	1.376	0.391	1.930	0.310	1.188	1.142	1.541	0.576	0.788	0.519	3.947	0.226	1.565	0.286	1.391	1.727	0.676	0.344	1.104	0.215	0.874	0.214
23	20/12/2022	Martes	0.369	0.571	0.573	1.194	2.059	2.580	0.691	0.116	2.063	0.610	1.418	0.356	1.569	0.835	0.477	0.404	3.511	1.227	2.052	0.126	0.835	1.276	1.920	0.480	1.021	0.435	0.462	0.251
24	21/12/2022	Miércoles	0.199	0.558	0.391	1.328	1.197	1.855	0.248	0.134	1.929	1.506	1.153	0.204	1.123	0.950	0.645	0.385	1.460	0.722	1.102	0.051	0.581	1.202	0.468	0.360	1.009	0.352	0.225	0.382
25	22/12/2022	Jueves	0.119	0.418	0.554	1.013	1.287	1.356	0.329	0.033	1.921	0.992	0.589	0.579	0.973	1.084	0.742	0.935	2.205	1.359	0.803	0.101	0.478	1.401	0.663	0.433	0.906	1.485	1.493	0.372
26	23/12/2022	Viernes	0.273	1.208	0.551	1.419	1.021	3.926	0.442	0.020	0.064	1.889	1.150	0.586	0.908	2.110	0.745	0.612	4.102	0.826	0.585	0.109	0.816	0.903	1.015	0.389	1.223	0.169	1.969	0.106
27	24/12/2022	Sábado	0.503	0.439	0.597	1.328	0.752	6.201	0.123	0.120	0.000	1.402	1.765	1.771	2.028	1.825	1.168	0.447	2.423	0.836	2.548	1.552	0.706	1.169	0.863	0.630	0.489	0.153	0.643	0.023
28	25/12/2022	Domingo	0.206	0.000	0.725	1.037	1.535	3.231	0.067	0.028	0.000	0.305	1.310	1.908	2.106	1.709	0.572	0.205	2.132	0.590	0.532	0.688	0.584	1.560	0.984	0.465	0.510	0.287	0.922	0.131
29	26/12/2022	Lunes	0.441	0.173	0.477	0.691	2.092	3.037	0.433	0.149	0.000	1.284	1.435	2.053	1.179	1.490	0.376	0.974	2.452	0.579	2.300	0.290	0.729	1.042	0.724	0.691	0.535	0.944	1.273	0.181
30	27/12/2022	Martes	0.469	0.623	0.213	0.389	1.997	1.904	0.491	0.257	1.690	1.121	1.683	0.965	1.939	1.231	1.517	0.496	2.572	0.425	1.888	0.067	1.121	0.917	0.434	0.287	0.476	0.360	0.526	0.163
31	28/12/2022	Miércoles	0.500	0.524	0.884	0.496	0.897	2.204	0.735	0.098	0.060	1.307	1.901	0.199	1.683	1.292	0.599	0.519	3.334	0.499	3.095	0.132	0.807	1.239	0.991	0.447	0.705	0.449	0.332	0.121
32	29/12/2022	Jueves	0.241	0.745	0.367	0.393	1.331	2.551	0.400	0.141	0.142	1.592	0.812	0.467	1.236	1.583	1.390	0.507	2.525	0.451	1.696	0.091	0.206	1.556	0.606	0.446	0.697	0.352	0.472	0.078
33	30/12/2022	Viernes	1.042	0.613	1.092	1.786	0.725	1.909	0.574	0.000	0.180	1.014	2.322	1.306	1.377	1.711	0.816	0.320	3.630	0.618	0.510	0.084	0.501	0.994	0.781	0.600	0.597	0.191	2.072	0.484
34	31/12/2022	Sábado	0.266	1.207	1.596	0.953	2.110	2.989	0.132	0.227	0.199	1.208	1.930	1.019	1.487	1.586	0.838	4.874	2.605	0.652	1.835	0.554	1.253	1.497	0.540	0.421	0.408	0.199	0.688	0.628
35	1/1/2023	Domingo	0.186	0.508	0.820	1.021	0.860	2.594	0.080	0.145	0.064	1.588	2.033	2.012	1.620	1.289	0.576	1.306	1.763	0.615	2.142	0.684	0.930	1.413	0.397	0.604	0.509	0.483	0.460	0.872
36	2/1/2023	Lunes	0.128	0.543	1.202	0.615	0.872	2.038	0.376	0.038	0.066	0.180	1.272	0.794	1.267	1.118	0.721	0.608	2.090	0.214	2.186	0.449	0.800	1.123	0.992	0.606	0.866	0.374	1.048	0.678
37	3/1/2023	Martes	0.243	0.567	1.240	0.476	1.402	1.274	0.377	0.227	0.208	1.468	1.536	0.879	1.626	1.105	0.707	0.669	1.977	0.891	1.934	0.150	1.218	1.880	0.952	0.773	1.039	0.610	0.672	0.507
38	4/1/2023	Miércoles	0.254	0.783	0.208	0.547	1.009	1.497	0.354	0.346	0.091	1.612	1.289	0.475	1.243	1.403	1.083	0.639	1.73											

Tabla 20: Consumo diario por medidor (el medidor 29 al 59)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																																
		SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																																
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																																
		REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA																																
		CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)																																
		MEDIDOR																																
ID	Fecha	Día	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
1	28/11/2022	Lunes	0.248	0.689	0.302	0.110	0.111	0.771	1.874	0.266	0.810	3.289	1.381	0.524	1.345	0.695	0.908	0.160	0.364	2.400	2.246	0.237	0.470	0.890	9.806	1.364	0.318	0.382	0.001	3.758	0.373	6.336	1.331	
2	29/11/2022	Martes	0.168	2.402	1.289	0.317	0.277	3.264	0.814	0.787	0.664	2.838	5.280	0.391	0.023	0.646	0.175	0.506	0.507	2.355	0.460	0.143	0.365	1.195	17.277	0.589	0.162	0.552	0.028	2.383	0.450	6.343	0.771	
3	30/11/2022	Miércoles	0.223	1.173	0.312	0.000	0.325	2.462	0.811	3.369	0.995	6.021	0.366	0.613	0.312	0.521	0.310	0.229	0.669	2.270	1.290	0.316	0.776	0.665	5.900	4.913	0.181	0.450	0.142	1.986	0.726	6.485	0.548	
4	1/12/2022	Jueves	0.344	3.179	0.980	0.001	0.262	2.873	0.826	0.368	0.892	5.185	2.776	0.781	0.294	0.619	0.259	0.283	0.681	3.241	1.662	0.582	0.464	0.665	16.156	3.655	0.672	1.019	0.274	2.262	0.782	6.446	1.120	
5	2/12/2022	Viernes	0.212	0.876	0.773	0.000	0.140	1.529	0.201	0.376	0.533	5.599	0.301	1.213	0.462	0.293	0.141	0.358	0.639	2.545	2.144	2.219	0.450	0.732	7.842	0.668	0.476	0.263	0.051	2.122	1.116	6.510	2.150	
6	3/12/2022	Sábado	0.418	0.804	0.499	0.000	0.162	3.069	0.534	0.500	2.087	7.367	0.156	1.199	0.296	0.335	0.232	0.453	0.477	2.824	2.371	0.535	0.225	3.313	4.169	5.362	0.002	0.641	0.115	5.985	3.709	5.048	4.241	
7	4/12/2022	Domingo	0.399	0.449	0.812	0.036	0.158	2.254	0.949	0.501	1.301	5.597	7.492	1.146	0.108	0.481	0.360	0.623	0.514	3.470	1.985	0.906	0.324	2.970	12.513	1.352	0.057	0.535	0.068	4.824	2.126	4.506	1.572	
8	5/12/2022	Lunes	0.232	0.924	1.158	0.058	0.109	2.872	1.224	0.407	1.126	6.529	0.362	0.823	0.196	0.513	0.081	0.473	0.781	2.720	2.019	0.653	0.390	2.610	14.132	4.013	0.120	0.498	0.001	2.249	0.624	0.219	0.878	
9	6/12/2022	Martes	0.231	0.702	1.769	0.001	0.226	2.261	0.939	0.495	1.134	3.049	0.346	0.937	0.454	0.386	1.242	0.295	0.585	2.341	0.854	0.247	0.402	1.574	2.485	0.403	0.164	0.611	0.503	1.446	1.123	0.529	1.625	
10	7/12/2022	Miércoles	0.243	1.042	0.352	0.001	0.505	1.937	1.701	0.267	1.271	3.686	0.239	1.442	0.012	0.332	0.268	0.775	0.899	3.788	0.912	0.434	0.291	1.127	3.052	0.425	0.139	0.574	14.832	1.273	0.610	0.957	0.515	
11	8/12/2022	Jueves	0.404	0.974	0.259	0.045	0.139	1.800	0.546	0.554	1.202	2.723	0.150	1.244	0.097	0.596	0.456	0.232	0.441	3.109	0.700	0.343	0.396	0.563	13.829	0.721	0.171	0.326	14.361	2.820	0.198	0.646	1.246	
12	9/12/2022	Viernes	0.301	1.726	0.566	0.034	0.139	3.215	0.995	0.215	0.231	4.452	0.448	0.900	0.230	0.365	0.903	0.219	0.583	3.292	1.333	0.444	0.343	0.415	1.589	1.431	0.091	0.640	14.449	2.333	1.203	0.000	1.311	
13	10/12/2022	Sábado	0.215	0.894	1.025	0.006	0.190	3.382	0.247	0.202	0.687	5.690	0.059	1.515	0.198	0.356	0.067	0.675	0.523	3.290	1.717	1.803	0.103	1.303	3.926	0.733	0.197	0.516	11.423	4.022	1.772	0.907	2.151	
14	11/12/2022	Domingo	0.434	0.873	1.033	0.001	0.216	2.634	1.634	0.608	0.888	6.132	0.447	0.756	0.465	0.488	0.582	0.311	0.557	3.753	1.833	0.136	0.225	2.051	10.925	0.878	0.726	0.513	9.795	5.272	1.875	3.609	1.385	
15	12/12/2022	Lunes	0.202	0.695	0.876	0.528	0.191	2.324	0.646	0.163	0.929	3.341	0.234	0.852	0.126	0.577	0.465	0.578	1.020	4.093	1.585	0.083	0.300	1.406	8.722	0.456	1.406	0.393	7.815	4.025	0.298	0.051	0.475	
16	13/12/2022	Martes	0.151	0.853	0.251	0.005	0.185	2.432	0.308	0.700	1.122	2.742	0.310	0.543	0.349	0.420	0.049	0.126	0.351	2.176	0.141	0.645	0.267	6.992	4.935	0.745	0.201	0.247	12.675	3.155	1.336	0.006	0.512	
17	14/12/2022	Miércoles	0.123	0.961	0.462	0.146	0.451	3.031	0.461	0.297	1.321	4.318	0.318	0.751	0.574	0.396	0.219	0.753	0.262	2.325	1.606	0.471	0.341	3.239	0.512	0.712	0.000	0.503	15.618	3.560	1.194	0.242	0.636	
18	15/12/2022	Jueves	0.282	0.769	0.440	0.269	0.244	2.601	0.203	0.411	0.580	2.856	0.655	0.559	0.207	0.392	0.012	0.227	0.337	1.994	1.223	0.203	0.341	1.087	2.327	0.889	0.000	0.774	15.066	2.663	0.566	3.037	0.616	
19	16/12/2022	Viernes	0.136	0.647	1.774	0.123	0.143	4.084	0.388	0.534	0.597	5.010	0.238	0.944	0.307	0.603	0.161	0.192	0.299	3.333	1.973	0.159	0.113	1.256	4.292	0.414	0.000	0.369	15.532	3.799	0.581	7.683	0.786	
20	17/12/2022	Sábado	0.236	0.777	0.266	0.057	0.218	4.050	0.563	0.319	1.320	10.912	0.228	0.538	0.463	0.557	0.316	0.772	1.140	2.406	2.163	0.327	0.323	1.557	0.660	1.097	0.002	0.516	10.264	5.749	1.203	5.171	2.718	
21	18/12/2022	Domingo	0.178	2.499	0.607	0.070	0.141	2.336	1.002	0.567	1.018	12.056	0.241	0.903	0.306	0.423	0.199	0.202	0.418	2.726	1.749	0.245	0.220	2.125	15.503	0.000	0.000	0.536	0.052	3.106	1.102	3.911	1.573	
22	19/12/2022	Lunes	0.181	3.168	0.336	0.163	0.204	2.257	0.373	0.216	1.069	8.895	0.583	0.788	0.000	0.704	1.233	0.140	0.340	3.960	1.924	0.389	0.481	0.841	3.626	2.050	0.007	0.477	8.696	1.996	0.251	1.478	2.370	
23	20/12/2022	Martes	0.325	0.877	0.692	0.152	0.252	2.850	0.948	0.691	0.503	4.939	0.305	0.493	0.037	0.533	0.213	0.444	0.927	3.612	0.966	0.411	0.519	0.792	7.062	0.663	3.612	0.002	15.672	1.829	1.532	15.672	1.733	
24	21/12/2022	Miércoles	0.241	0.501	0.910	0.093	0.807	4.398	0.848	0.182	0.661	4.295	0.182	0.595	0.012	0.000	0.086	0.217	0.671	3.173	1.432	0.237	0.246	1.089	4.038	0.431	0.315	0.461	2.510	1.612	0.765	1.478	0.717	
25	22/12/2022	Jueves	0.454	2.202	0.276	0.027	0.179	4.287	0.515	0.388	1.046	3.679	1.612	0.836	0.024	0.830	0.233	0.138	0.934	2.682	1.932	0.327	0.329	1.480	8.546	0.598	0.028	0.508	0.124	1.553	0.876	0.980	1.064	
26	23/12/2022	Viernes	0.508	0.608	0.267	0.122	0.169	3.696	0.740	0.336	0.935	4.690	1.615	0.413	0.000	0.460	0.510	0.458	0.546	3.014	1.725	0.325	0.251	1.181	4.984	0.657	0.004	0.873	0.137	3.866	1.300	0.448	1.823	
27	24/12/2022	Sábado	0.525	1.388	0.754	0.061	0.077	2.961	0.982	0.448	1.564	6.633	2.717	1.482	0.070	0.650	0.107	0.658	1.262	4.051	2.068	0.288	0.361	0.220	2.974	1.271	0.000	0.335	0.024	4.449	1.855	3.601	2.639	
28	25/12/2022	Domingo	0.589	1.893	0.418	0.170	0.287	3.453	1.104	0.789	0.187	8.550	3.002	1.707	0.706	0.496	0.584	0.012	0.944	0.926	8.822	3.574	0.121	0.229	2.016	11.797	0.752	0.000	0.687	0.052	5.070	1.629	10.154	0.504
29	26/12/2022	Lunes	0.825	1.268	0.347	0.068	0.133	3.335	1.472	0.825	0.639	11.243	2.422	1.367	0.335	0.956	0.517	0.406	0.616	0.590	4.058	2.610	0.262	0.307	0.860	7.005	0.743	0.001	0.503	10.955	5.566	1.514	6.897	1.509
30	27/12/2022	Martes	0.358	2.658	0.597	0.970	0.120	4.562	0.538	0.597	1.036	6.188	1.538	0.901	0.000	0.755	0.528	0.162	0.681	8.997	1.010	0.501	0.226	1.059	41.943	3.721	0.010	0.695	13.810	4.307	2.309	4.898	1.255	
31	28/12/2022	Miércoles	0.527	1.993	0.078	0.386	0.211	3.621	1.091	0.507	0.581	8.169	0.238	0.972	0.000	0.248	0.387	0.163	0.866	10.406	1.825	2.004	0.272	1.796	0.000	7.653	0.418	0.515	10.837	5.899	1.903	4.630	0.767	
32	29/12/2022	Jueves	0.180	1.346	0.998	0.039	0.613	7.661	0.881	0.180	0.271	0.860	12.355	0.193	0.592	0.000	1.010	0.205	0.402	0.855	2.463	0.419	0.485	2.299	0.000	7.220	3.598	1.007	0.860	4.822	4.233	4.209	1.515	
33	30/12/2022	Viernes	0.248	1.410	1.006	0.001	0.328	6.686	0.496	0.403	0.778	10.665	0.173	0.374	0.000	0.423	0.905	0.046	1.182	4.140	3.103	0.185	0.250	6.711	0.000	2.713	0.364	0.454	0.064	6.827	4.617	4.158	3.276	
34	31/12/2022	Sábado	0.441	1.881	1.898	0.184	0.195	6.819	0.899	0.629	2.344	17.451	0.276	1.842	0.018	0.390	0.349	0.288	2.007	4.870	2.342	0.305	0.035	5.121	0.000	4.523	0.408	0.678	0.300	8.201	6.624			

Tabla 20: Consumo diario por medidor (el medidor 60 al 90)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)

MEDIDOR

ID	Fecha	Día	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
1	28/11/2022	Lunes	0.881	1.992	3.660	0.478	3.645	5.894	0.419	0.294	1.226	0.923	1.484	0.749	0.009	0.212	1.813	7.243	0.432	0.923	0.028	1.558	0.260	0.745	1.759	0.405	0.186	0.893	1.186	9.118	0.733	1.191	1.306
2	29/11/2022	Martes	0.812	2.787	5.392	0.529	2.846	2.209	0.201	0.655	1.929	1.310	0.550	0.703	0.228	0.443	3.401	7.089	0.588	1.098	0.231	0.547	0.128	1.121	1.067	2.260	0.100	0.157	1.069	4.422	0.232	1.297	1.424
3	30/11/2022	Miércoles	0.913	1.219	3.568	0.362	3.234	1.610	0.081	0.530	1.592	1.098	0.129	0.245	0.384	0.612	2.294	7.736	0.696	0.746	0.416	0.851	0.298	0.709	1.267	1.627	0.061	0.293	0.900	4.502	0.432	0.402	0.935
4	1/12/2022	Jueves	0.515	1.361	4.771	0.628	3.289	2.591	0.017	0.645	1.619	0.905	0.680	0.375	0.428	0.357	1.996	7.419	0.276	0.839	0.158	1.435	0.205	0.458	2.136	1.434	0.173	0.401	1.784	4.425	0.630	0.213	1.438
5	2/12/2022	Viernes	2.165	2.453	5.145	0.825	2.387	1.334	0.234	0.369	0.736	1.037	0.406	0.169	0.138	0.443	3.932	7.698	0.346	1.083	0.121	0.510	0.478	0.238	1.550	1.445	0.288	0.475	0.928	4.115	0.542	0.117	1.139
6	3/12/2022	Sábado	1.899	1.643	5.084	0.406	2.736	1.339	0.204	0.544	0.533	0.891	0.260	0.331	0.368	0.591	3.941	7.709	0.669	1.536	0.173	0.787	0.284	0.223	1.945	2.692	0.355	0.067	0.301	3.106	0.932	0.214	1.842
7	4/12/2022	Domingo	4.520	1.665	5.435	0.317	2.593	3.396	0.194	0.450	0.757	0.725	0.407	0.587	1.094	0.402	2.661	7.426	0.588	0.932	0.171	1.382	0.299	0.701	1.644	0.607	0.128	0.078	1.702	5.049	0.725	0.121	2.050
8	5/12/2022	Lunes	0.812	1.115	4.737	0.570	3.736	1.475	0.435	0.604	1.165	0.883	0.183	0.579	0.138	0.469	3.077	7.951	0.481	0.895	0.115	0.358	0.310	0.617	1.865	1.408	0.096	0.596	1.809	4.946	0.335	0.140	0.804
9	6/12/2022	Martes	1.934	1.282	3.650	1.170	2.750	2.147	0.068	1.191	1.338	1.101	0.186	1.667	0.325	0.360	4.971	8.201	1.254	1.117	0.227	0.692	0.101	0.606	1.744	1.418	0.135	0.054	0.520	5.157	0.350	0.351	1.853
10	7/12/2022	Miércoles	1.058	2.955	4.879	0.667	2.691	1.614	0.194	0.266	0.654	1.051	0.100	3.667	0.265	0.387	18.038	8.288	0.844	0.924	0.324	0.411	0.056	0.374	1.850	1.431	0.150	0.110	0.263	5.358	0.727	0.246	1.010
11	8/12/2022	Jueves	0.812	1.953	5.500	0.498	3.209	1.700	0.467	0.493	1.160	0.987	0.315	2.014	0.203	0.399	5.414	8.007	0.254	0.855	0.096	0.367	0.299	0.432	1.455	1.924	0.011	0.635	0.488	6.670	0.757	0.392	0.932
12	9/12/2022	Viernes	5.642	3.087	3.914	0.594	3.334	1.384	0.163	0.389	0.813	1.132	0.601	1.044	0.214	0.372	4.724	8.541	0.550	0.341	0.168	0.811	0.470	0.356	1.463	1.501	0.143	0.217	0.227	4.530	0.498	0.335	0.988
13	10/12/2022	Sábado	1.975	1.449	4.528	0.843	3.580	2.168	0.169	0.522	0.704	1.010	0.103	0.519	0.297	0.307	3.974	7.664	0.268	1.472	0.197	0.498	0.232	0.494	2.103	2.524	0.085	0.600	0.136	3.972	0.693	0.486	2.903
14	11/12/2022	Domingo	0.000	1.441	5.512	0.742	2.805	2.676	0.353	0.696	0.702	0.742	0.092	1.212	0.399	0.311	2.793	8.609	0.140	1.758	0.402	0.898	0.108	0.245	1.248	2.015	0.174	0.501	1.062	4.172	1.386	0.579	0.347
15	12/12/2022	Lunes	0.471	1.532	3.785	0.433	2.932	2.101	0.263	0.736	0.810	0.787	0.507	1.789	0.464	0.362	2.878	8.290	0.724	2.123	0.334	0.514	0.464	0.359	1.659	1.433	0.263	1.125	1.058	4.290	0.304	0.233	1.687
16	13/12/2022	Martes	4.137	1.181	3.990	1.360	2.563	1.744	0.087	0.396	0.406	1.093	0.093	1.433	0.150	0.402	2.379	7.557	0.157	0.783	0.155	0.448	0.173	0.722	1.400	1.016	0.132	0.108	0.401	5.449	0.538	0.194	0.931
17	14/12/2022	Miércoles	0.610	2.525	6.242	0.584	3.574	1.991	0.372	0.568	1.037	0.666	0.249	0.464	0.353	0.451	2.458	8.663	0.489	1.186	0.368	0.561	0.235	0.722	1.480	2.608	0.103	0.140	0.636	5.739	0.365	0.343	0.001
18	15/12/2022	Jueves	0.750	0.948	3.846	0.704	2.753	2.398	0.110	0.586	0.888	0.854	0.190	1.731	0.405	0.465	3.604	8.293	0.805	0.894	0.354	0.508	0.330	0.408	2.371	1.969	0.066	0.662	0.824	6.761	0.550	0.404	0.825
19	16/12/2022	Viernes	1.454	0.908	4.973	0.454	2.697	2.611	0.217	0.565	0.772	1.389	0.455	0.540	0.582	0.393	4.345	8.623	0.191	0.497	0.299	3.228	0.186	0.424	1.550	1.371	0.049	0.146	0.447	6.683	0.522	0.418	0.616
20	17/12/2022	Sábado	1.969	2.639	4.686	0.451	1.488	2.944	0.351	0.495	0.874	0.941	0.160	2.016	0.520	0.276	4.460	8.474	0.251	0.753	0.458	1.521	0.576	0.137	1.630	1.752	0.225	0.181	0.450	5.767	0.860	0.900	1.337
21	18/12/2022	Domingo	3.607	1.025	5.484	0.304	1.833	2.981	0.153	0.583	0.396	0.712	0.015	2.972	0.774	0.323	2.568	8.251	0.113	1.441	0.236	0.693	0.000	0.601	1.384	2.183	0.156	0.030	1.323	5.154	0.776	0.333	1.936
22	19/12/2022	Lunes	2.023	1.407	3.873	0.740	3.294	1.823	0.423	1.279	0.533	1.116	0.009	1.592	0.822	0.450	0.577	8.600	1.245	0.855	0.410	0.414	0.636	0.563	2.173	1.482	0.136	0.124	0.447	5.648	0.319	0.507	0.849
23	20/12/2022	Martes	1.149	1.701	5.081	0.739	2.703	2.685	0.193	0.537	0.811	0.963	0.019	0.506	1.816	0.502	2.155	9.659	2.262	1.472	0.209	0.962	0.247	0.552	2.066	1.842	0.266	0.602	0.831	5.423	0.899	0.142	1.449
24	21/12/2022	Miércoles	1.649	1.705	4.616	0.419	5.541	1.915	0.424	0.646	1.383	1.139	0.088	1.906	1.890	0.364	3.712	8.533	0.993	0.619	0.253	0.480	0.129	1.149	1.889	2.474	0.168	0.476	0.468	5.196	0.903	0.448	1.570
25	22/12/2022	Jueves	2.052	1.123	4.185	0.684	2.745	2.943	0.024	0.426	0.970	0.952	0.072	0.687	0.466	0.452	3.787	8.852	0.065	0.817	0.584	1.131	0.549	0.881	1.995	0.055	0.116	0.117	0.844	3.912	0.852	0.079	1.355
26	23/12/2022	Viernes	0.433	1.234	4.703	0.765	2.966	1.524	0.519	0.547	1.783	0.671	0.025	0.507	3.015	0.286	3.057	9.208	1.432	1.666	0.397	4.246	0.472	0.429	2.159	1.729	0.109	1.703	0.510	4.891	0.801	0.596	3.321
27	24/12/2022	Sábado	2.844	2.045	5.533	0.813	3.076	1.070	0.070	0.358	0.247	0.931	0.018	0.546	2.639	0.513	4.523	9.086	0.253	0.761	0.211	0.906	0.521	0.209	3.015	2.056	0.196	0.634	0.662	2.784	0.976	0.435	3.422
28	25/12/2022	Domingo	2.455	1.442	4.202	0.600	1.957	1.942	0.275	1.545	0.274	0.836	0.962	0.686	1.458	0.327	10.822	9.074	0.597	1.751	0.433	1.737	0.540	0.492	2.996	0.981	0.055	1.119	2.420	2.940	0.740	0.335	0.698
29	26/12/2022	Lunes	1.629	1.826	3.416	0.613	3.934	1.783	0.180	1.381	1.032	0.770	0.609	2.122	1.179	0.403	3.728	8.483	0.290	0.822	0.881	1.358	0.458	0.226	2.035	1.957	0.222	0.073	1.358	3.483	0.627	0.505	1.039
30	27/12/2022	Martes	1.896	1.339	4.110	0.626	3.085	1.892	0.090	0.742	1.112	0.793	0.570	1.370	1.070	0.347	4.393	8.325	0.821	2.017	0.216	0.822	0.366	0.322	2.450	1.503	0.041	1.912	0.603	6.188	0.996	0.296	0.542
31	28/12/2022	Miércoles	0.513	1.373	4.723	0.319	3.668	2.104	0.394	0.395	0.895	0.814	0.906	1.936	1.292	0.447	2.748	8.582	0.215	2.519	0.268	0.710	0.611	0.721	1.771	1.504	0.013	0.271	0.778	5.280	0.858	0.171	1.337
32	29/12/2022	Jueves	3.355	1.519	5.919	1.205	3.989	1.195	0.317	0.453	0.824	0.906	0.327	1.250	1.457	0.565	2.668	8.345	0.722	1.123	0.386	1.266	0.407	0.223	1.774	1.409	0.046	0.402	1.406	4.575	1.057	0.201	1.704
33	30/12/2022	Viernes	2.796	1.035	4.649	0.408	2.021	1.122	0.423	0.484	1.069	0.824	5.306	1.863	1.201	0.409	3.183	8.854	0.317	2.089	0.332	0.801	0.433	0.276	2.064	1.189	0.035	0.188	0.143	4.684	0.819	0.238	1.462
34	31/12/2022	Sábado	3.231	2.570	3.853	0.943	2.813	1.326	0.166	0.318	0.810	0.995	2.089	0.751	1.545	0.579	4.229	8.457	0.269	0.897	0.442	0.807	0.848	0.109									



Tabla 20: Consumo diario por medidor (el medidor 91 al 100)

		 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL													
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA															
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"															
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA															
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)															
ID	Fecha	Día	91	92	93	94	MEDIDOR					CONSUMO PROMEDIO POR DIA		CONSUMO MAXIMO POR DIA	
							95	96	97	98	99	100			
1	28/11/2022	Lunes	1.494	0.772	0.099	0.481	0.125	0.426	0.544	0.065	1.026	0.662	1.238	9.806	
2	29/11/2022	Martes	1.572	0.518	0.331	0.397	0.038	0.838	0.673	0.440	6.055	0.089	1.320	17.277	
3	30/11/2022	Miércoles	1.922	0.987	0.488	3.339	0.048	0.645	1.056	0.561	0.849	1.484	1.190	7.736	
4	1/12/2022	Jueves	1.749	0.386	0.358	4.223	0.727	0.763	0.328	0.104	1.444	0.631	1.352	16.156	
5	2/12/2022	Viernes	0.944	0.315	0.239	2.443	0.331	0.535	2.595	0.151	0.790	0.604	1.165	7.842	
6	3/12/2022	Sábado	1.399	0.170	0.024	3.111	0.007	0.483	1.274	0.264	1.872	1.205	1.385	7.709	
7	4/12/2022	Domingo	1.283	2.267	0.440	2.441	0.020	0.498	0.657	0.149	1.271	1.185	1.458	12.513	
8	5/12/2022	Lunes	1.027	0.595	0.128	0.448	0.086	0.854	0.260	0.363	1.446	0.449	1.205	14.132	
9	6/12/2022	Martes	0.503	1.181	0.171	1.150	0.090	0.551	1.237	0.290	1.361	0.758	1.089	8.201	
10	7/12/2022	Miércoles	0.518	1.346	0.158	1.721	0.067	0.302	0.369	0.364	2.818	1.020	1.364	18.038	
11	8/12/2022	Jueves	0.565	1.194	0.142	1.127	0.060	0.575	0.329	0.365	3.784	0.683	1.381	14.361	
12	9/12/2022	Viernes	0.596	0.599	0.484	1.574	0.041	0.347	0.433	0.180	0.998	0.503	1.223	14.449	
13	10/12/2022	Sábado	0.132	0.164	0.200	0.885	0.018	0.713	0.306	0.057	1.010	1.185	1.225	11.423	
14	11/12/2022	Domingo	0.873	0.716	0.001	0.844	0.002	0.616	0.764	0.670	0.978	1.762	1.370	10.925	
15	12/12/2022	Lunes	0.649	0.739	0.435	1.979	0.095	0.396	0.318	0.109	1.286	0.407	1.191	8.722	
16	13/12/2022	Martes	0.317	0.701	0.181	2.037	0.584	0.444	0.412	1.435	1.175	1.279	1.208	12.675	
17	14/12/2022	Miércoles	0.722	1.029	0.210	1.875	0.107	0.481	0.281	0.150	1.577	1.174	1.266	15.618	
18	15/12/2022	Jueves	0.174	0.351	0.008	1.115	0.043	0.636	0.701	0.141	0.944	0.697	1.240	15.066	
19	16/12/2022	Viernes	0.251	0.530	0.003	0.365	0.054	0.423	1.306	0.317	1.436	0.186	1.320	15.532	
20	17/12/2022	Sábado	0.724	0.647	0.004	0.433	0.433	0.721	0.144	0.122	1.910	2.139	1.406	10.912	
21	18/12/2022	Domingo	0.495	3.066	0.022	0.547	0.010	0.662	0.605	0.280	0.909	1.943	1.399	15.503	
22	19/12/2022	Lunes	0.119	4.108	0.545	0.606	0.054	0.723	0.481	0.840	1.664	1.403	1.328	8.895	
23	20/12/2022	Martes	0.911	0.372	0.457	0.879	0.009	0.726	0.338	0.304	1.231	1.301	1.529	15.672	
24	21/12/2022	Miércoles	1.094	0.585	0.361	0.612	0.057	0.570	0.336	0.287	1.419	1.806	1.152	8.533	
25	22/12/2022	Jueves	0.681	1.244	0.008	1.408	0.045	0.601	1.031	0.189	1.090	1.262	1.146	8.852	
26	23/12/2022	Viernes	0.716	2.182	0.244	0.623	0.007	0.727	0.429	0.185	0.586	1.424	1.286	9.208	
27	24/12/2022	Sábado	0.522	3.322	0.060	0.471	0.044	0.933	1.320	0.367	1.116	3.412	1.419	9.086	
28	25/12/2022	Domingo	0.563	0.817	0.133	0.218	0.029	0.980	4.000	0.476	0.761	1.876	1.614	11.797	
29	26/12/2022	Lunes	0.445	1.580	0.193	0.357	0.047	1.223	0.374	0.420	1.036	2.031	1.523	11.243	
30	27/12/2022	Martes	0.310	0.412	0.183	0.287	0.028	1.099	0.364	0.427	0.887	1.598	1.896	41.943	
31	28/12/2022	Miércoles	0.512	0.258	0.407	0.897	0.025	0.789	1.696	0.273	1.689	1.568	1.512	10.837	
32	29/12/2022	Jueves	0.513	0.655	0.270	0.628	0.042	0.539	0.354	0.439	1.831	1.974	1.436	12.355	
33	30/12/2022	Viernes	0.462	0.163	0.167	0.443	0.061	0.990	0.327	0.170	1.365	1.580	1.463	10.665	
34	31/12/2022	Sábado	0.316	0.937	0.088	0.677	0.015	1.281	0.771	0.214	1.481	1.965	1.822	17.451	
35	1/1/2023	Domingo	0.576	0.617	0.397	0.765	0.012	1.009	0.613	0.078	1.383	1.766	1.660	15.711	
36	2/1/2023	Lunes	0.476	0.587	0.153	1.711	0.030	0.477	0.302	0.365	1.585	2.484	1.495	13.328	
37	3/1/2023	Martes	0.739	0.373	0.402	1.394	0.070	1.492	0.742	0.161	1.257	1.464	1.418	10.321	
38	4/1/2023	Miércoles	0.828	1.868	0.229	1.622	0.046	0.829	0.406	0.575	1.192	1.586	1.369	10.051	
39	5/1/2023	Jueves	0.474	0.841	0.400	1.716	0.051	1.234	0.921	0.418	1.492	1.552	1.104	7.430	
40	6/1/2023	Viernes	0.630	0.961	0.054	1.661	0.097	0.629	0.310	0.154	1.345	1.743	1.285	9.512	
41	7/1/2023	Sábado	0.063	0.859	0.146	1.456	0.016	0.877	0.568	0.393	1.973	1.717	1.597	19.500	
42	8/1/2023	Domingo	0.000	0.567	0.140	1.435	0.014	0.711	0.090	0.462	1.480	1.820	1.152	10.820	
43	9/1/2023	Lunes	0.701	0.464	0.507	1.564	0.016	0.777	0.298	0.292	1.019	1.270	0.988	8.247	
44	10/1/2023	Martes	0.374	0.290	0.046	2.227	0.050	0.331	0.450	0.496	1.549	1.967	1.001	8.215	
CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m ³ /día)			0.680	0.962	0.221	1.277	0.078	0.715	0.707	0.331	1.486	1.378	1.345	VALOR PROMEDIO DEL SECTOR	
CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR			(m ³ /día)	1.922	4.108	0.545	4.223	0.727	1.492	4.000	1.435	6.055	3.412	41.943	VALOR MÁXIMO DEL SECTOR
CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR			(m ³ /día)	0.000	0.163	0.001	0.218	0.002	0.302	0.090	0.057	0.586	0.089	0.000	VALOR MÍNIMO DEL SECTOR
			Fecha	30/11/2022	19/12/2022	19/12/2022	1/12/2022	1/12/2022	3/1/2023	1/12/2022	29/11/2022	24/12/2022			
			Fecha	8/1/2023	30/12/2022	11/12/2022	25/12/2022	11/12/2022	7/12/2022	8/1/2023	10/12/2022	23/12/2022	29/11/2022		
MATRIZ (n*m) =													4500	VALORES DEL SECTOR	
Varianza			0.193	0.733	0.027	0.790	0.019	0.073	0.478	0.058	0.791	0.421	0.231	σ	
Desviación estándar			0.440	0.856	0.163	0.889	0.139	0.271	0.692	0.241	0.890	0.649	0.682	MEDIANA MATRIZ	
Coefficiente de variación			64.61%	88.96%	73.84%	69.61%	177.44%	37.85%	97.82%	72.82%	59.88%	47.09%			
Mediana			0.571	0.678	0.182	1.121	0.044	0.687	0.442	0.291	1.353	1.444			
Cuartil Q1			0.458	0.451	0.096	0.591	0.018	0.526	0.329	0.159	1.024	0.954			
Cuartil Q2			0.571	0.678	0.182	1.121	0.044	0.687	0.442	0.291	1.353	1.444			
Cuartil Q3			0.839	1.067	0.370	1.712	0.062	0.842	0.766	0.422	1.556	1.776			
Rango entre valores extremos			1.922	3.945	0.544	4.005	0.725	1.190	3.910	1.378	5.469	3.323			
Rango intercuartil			0.382	0.616	0.274	1.121	0.044	0.316	0.437	0.262	0.532	0.822			

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

A continuación, en la tabla 21 se presenta los valores promedio de consumo por día de cada medidor, esto en base a los datos anteriormente detallados.

Tabla 21: Valores promediales del consumo por medidor en un día

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA					
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"					
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR					
ID Medidor	Consumo promedio (m ³ /día)	ID Medidor	Consumo promedio (m ³ /día)	ID Medidor	Consumo promedio (m ³ /día)
1	0.477	35	0.804	69	0.930
2	0.619	36	0.502	70	0.565
3	0.604	37	1.057	71	1.117
4	0.783	38	7.380	72	0.725
5	1.183	39	0.910	73	0.403
6	2.239	40	1.085	74	3.593
7	0.414	41	0.176	75	7.345
8	0.150	42	0.505	76	0.548
9	0.511	43	0.348	77	1.232
10	1.116	44	0.436	78	0.304
11	1.243	45	0.752	79	0.878
12	0.717	46	3.918	80	0.341
13	1.396	47	1.867	81	0.484
14	1.331	48	0.619	82	1.857
15	0.723	49	0.311	83	1.570
16	0.741	50	2.369	84	0.180
17	2.550	51	5.739	85	0.417
18	0.590	52	1.838	86	0.881
19	1.627	53	0.281	87	4.849
20	0.345	54	0.570	88	0.685
21	0.788	55	4.809	89	0.412
22	1.431	56	3.920	90	1.369
23	0.684	57	1.778	91	0.680
24	0.504	58	3.908	92	0.962
25	1.150	59	1.707	93	0.221
26	0.481	60	2.046	94	1.277
27	0.780	61	1.672	95	0.078
28	0.281	62	4.727	96	0.715
29	0.298	63	0.642	97	0.707
30	1.279	64	3.156	98	0.331
31	0.938	65	2.055	99	1.486
32	0.111	66	0.249	100	1.378

33	0.230	67	0.635		
34	3.984	68	0.935		

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Analizando la Figura 24, podemos evidenciar la dispersión existente entre cada punto, afirmando que el consumo promedio por cada medidor no es semejante. Se destaca que, el medidor que presenta un mayor consumo es el de la vivienda número 38, cuyo valor de consumo promedio por día es de 7.380 m³/día, este medidor corresponde a un predio que presenta servicios de hotelería, por lo tanto, se encuentra dentro de la zona hotelera la misma que dispone de 49 unidades sanitarias funcionales y que alberga en promedio 22 usuarios incluyendo al personal de trabajo. El motivo por el que el consumo en este tipo de predio es superior a los demás se debe al gran flujo de usuarios que ingresan, ya que la ciudad de Baños es altamente turística y además dentro de sus instalaciones brindan servicios de alimentación y piscinas. En segundo lugar, con alto volumen de consumo tenemos al medidor 75, con un valor de 7.345 m³/día, que corresponde a un predio de tipo residencial, en el que habitan diariamente 16 usuarios, 1 empleado de servicio y 4 esporádicos que van entre semana. Además, también se pueden evidenciar medidores que registran consumos menores en comparación a los demás, resaltando el medidor 95, que registra el valor más bajo, con 0.078 m³/día, mismo que corresponde a un predio residencial, habitado únicamente por 1 usuario, motivo por el cual el consumo es reducido.

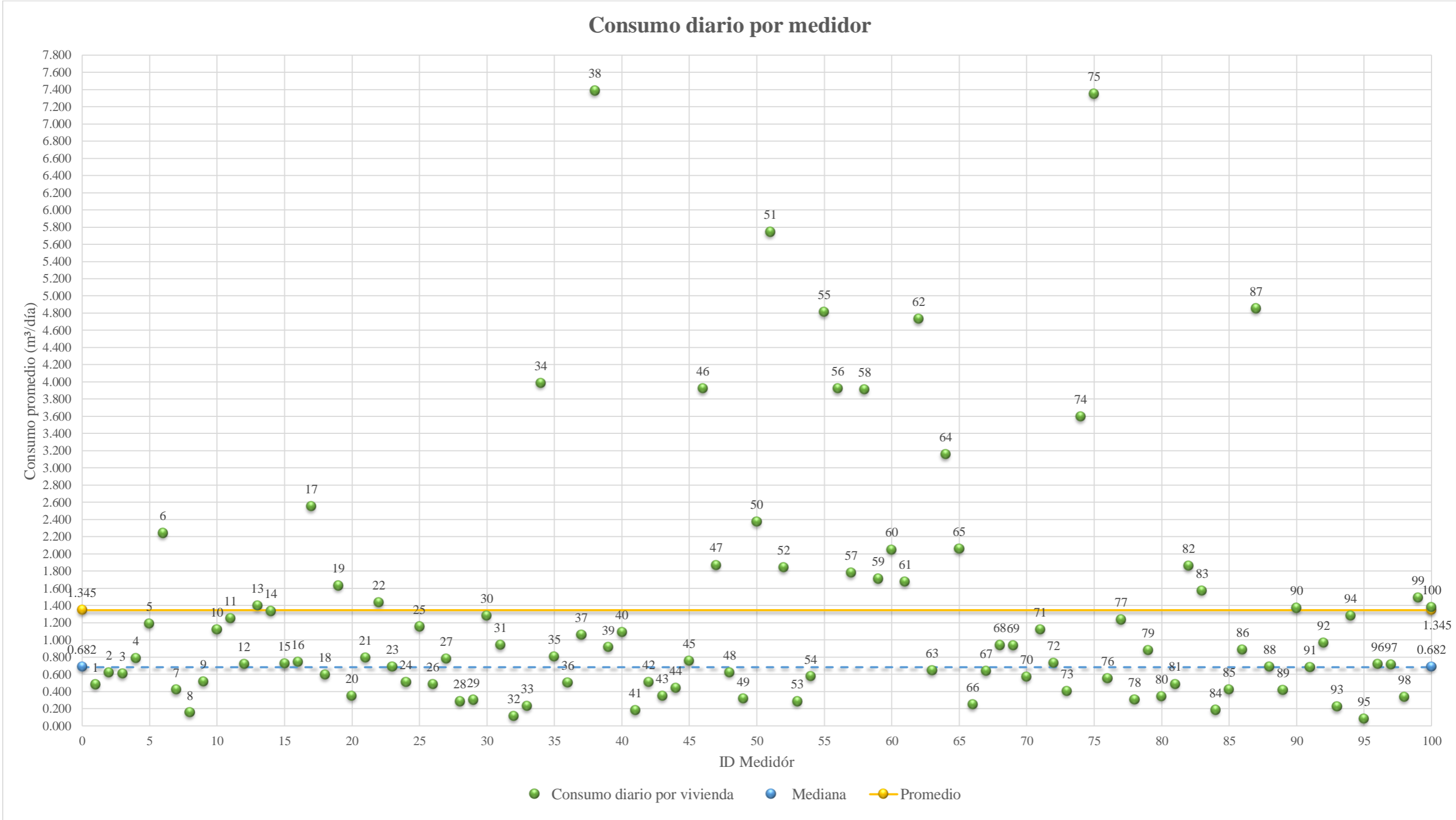
Basándonos en la dispersión de los puntos, se puede afirmar que la mayoría de los valores de consumo se encuentran por debajo del valor promedio de consumo representado por la línea de color verde, motivo por el cual se puede asumir que en la zona centro de la ciudad de Baños de Agua Santa, los diferentes tipos de predios tienden a consumir volúmenes de agua potable menores a 1.345 m³/día.

Estableciendo comparativa entre los valores de la media (línea entrecortada de color celeste) y mediana (línea de color amarillo), se afirma que el valor de la media resulta ser mayor, corroborando que la distribución de datos es asimétrica, con sesgo hacia la

derecha, es decir, con una cola de datos con mayor predominancia hacia la derecha. Entonces, basándonos en la teoría estadística, podemos decir que el consumo promedio que se tiene en un día para la zona de estudio corresponde al valor de la mediana, con $0.682 \text{ m}^3/\text{día}$.

Adicionalmente, se ha determinado el valor de la desviación estándar $0.231 \text{ m}^3/\text{día}$, con respecto al valor promedio que es de $1.345 \text{ m}^3/\text{día}$, estos nos indica que los valores presentan un rango amplio de dispersión.

Figura 24: Consumo promedio por medidor en un día



Elaborado por: Jazmine Toctagano

4.3.2.1.1. Consumo diario de la zona residencial

El consumo diario residencial es el que comúnmente se utiliza en las viviendas y es específicamente para realizar las actividades diarias y aseo del hogar. En la tabla 22 indica los valores obtenidos del consumo por vivienda en el ámbito doméstico o residencial.

Tabla 22: Consumo diario de la zona residencial (de la vivienda 1 al 36)



		 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 																																
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																																		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																																		
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA																																		
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)																																		
ID	Fecha	Día	MEDIDOR																															
			1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	35	36	
1	28/11/2022	Lunes	0.866	0.459	0.753	1.576	1.520	0.848	0.451	0.000	0.961	1.287	0.687	1.175	0.299	0.445	2.313	1.698	0.326	0.854	1.159	0.927	0.184	0.862	0.279	0.737	0.622	0.248	0.689	0.302	0.110	1.874	0.266	
2	29/11/2022	Martes	0.191	0.881	0.378	1.227	1.453	0.274	0.159	0.000	1.186	1.423	0.373	1.670	0.202	0.916	2.024	0.748	0.155	1.044	0.775	0.365	0.645	0.820	1.639	0.745	0.114	0.168	2.402	1.289	0.317	0.814	0.787	
3	30/11/2022	Miércoles	0.336	0.547	0.360	0.843	1.355	0.585	0.130	0.002	0.615	1.231	0.247	1.701	1.247	0.558	1.442	3.691	0.127	0.824	1.915	0.487	0.393	1.279	0.762	0.599	0.159	0.223	1.173	0.312	0.000	0.811	3.369	
4	1/12/2022	Jueves	0.353	0.677	0.333	1.039	2.013	0.135	0.279	0.001	0.774	0.898	0.496	1.796	0.644	0.338	1.799	1.902	0.081	0.236	1.004	0.448	0.530	1.586	0.310	0.371	0.129	0.344	3.179	0.980	0.001	0.826	0.368	
5	2/12/2022	Viernes	0.352	0.283	1.167	0.654	1.424	0.729	0.042	0.000	2.185	0.663	0.627	1.765	0.643	0.821	1.550	1.499	0.163	0.496	1.319	0.312	0.388	1.115	0.476	1.022	0.136	0.212	0.876	0.773	0.000	0.201	0.376	
6	3/12/2022	Sábado	0.490	0.735	0.764	0.507	1.773	0.056	0.043	0.000	1.057	1.851	1.667	1.459	0.728	1.156	2.696	2.922	0.607	0.980	2.322	0.214	0.629	1.387	0.312	0.803	0.107	0.418	0.804	0.499	0.000	0.534	0.500	
7	4/12/2022	Domingo	0.667	0.941	0.889	0.310	1.960	0.011	0.055	0.000	1.654	0.983	1.272	2.017	0.432	1.387	2.589	0.963	0.114	0.744	1.426	0.778	0.668	1.310	0.532	1.259	0.344	0.399	0.449	0.812	0.036	0.949	0.501	
8	5/12/2022	Lunes	0.669	0.431	0.483	2.234	1.200	0.171	0.143	0.000	0.999	1.556	0.620	1.380	0.581	0.259	3.010	0.587	0.084	1.321	1.919	0.519	0.428	1.189	0.318	0.587	0.395	0.232	0.924	1.158	0.058	1.224	0.407	
9	6/12/2022	Martes	0.548	0.619	0.272	1.468	1.457	0.219	0.336	0.000	0.585	1.136	0.620	1.341	1.043	0.661	4.313	0.383	0.221	1.455	1.458	0.426	0.526	2.196	0.463	0.414	0.130	0.231	0.702	1.769	0.001	0.939	0.495	
10	7/12/2022	Miércoles	1.831	0.770	0.497	1.506	1.525	0.818	0.150	0.158	0.928	0.663	0.235	1.649	0.241	0.698	0.795	2.747	0.094	0.762	1.215	0.258	0.596	1.780	0.521	0.357	0.245	0.243	1.042	0.352	0.001	1.701	0.267	
11	8/12/2022	Jueves	0.533	0.942	0.515	1.562	1.911	0.699	0.168	0.483	0.958	1.346	0.680	1.422	1.814	0.885	3.404	2.119	0.253	0.787	2.838	0.411	0.577	1.737	0.472	0.556	0.146	0.404	0.974	0.259	0.045	0.546	0.554	
12	9/12/2022	Viernes	0.612	0.709	0.506	0.565	2.264	0.450	0.045	0.251	1.166	0.572	0.306	1.592	0.454	0.595	3.120	1.738	0.076	0.402	0.968	0.512	0.323	1.401	0.296	2.371	0.081	0.301	1.726	0.566	0.034	0.995	0.215	
13	10/12/2022	Sábado	0.411	0.000	0.214	1.310	1.655	0.022	0.058	0.410	1.425	1.541	0.216	1.311	0.779	0.227	2.612	1.452	0.301	0.240	1.355	0.290	0.522	1.143	0.536	0.133	0.144	0.215	0.894	1.025	0.006	0.247	0.202	
14	11/12/2022	Domingo	0.425	0.278	0.325	0.798	2.782	0.101	0.084	0.214	1.614	0.654	0.260	1.446	0.627	1.439	2.031	1.675	1.036	0.448	2.009	0.131	0.480	1.439	0.321	0.860	0.439	0.434	0.873	1.033	0.001	1.634	0.608	
15	12/12/2022	Lunes	0.543	0.958	0.465	1.194	1.853	0.995	0.250	0.375	0.830	0.969	0.535	1.286	0.607	0.629	1.224	0.987	0.340	0.535	1.440	2.090	0.830	0.375	1.070	0.180	0.340	0.555	0.202	0.695	0.876	0.528	0.646	0.163
16	13/12/2022	Martes	0.614	0.396	1.060	1.135	3.489	0.496	0.103	0.898	0.711	0.844	0.402	1.074	0.633	0.192	0.626	1.025	0.214	1.225	2.152	0.764	0.365	1.413	0.875	0.414	0.185	0.151	0.853	0.251	0.005	0.308	0.700	
17	14/12/2022	Miércoles	0.532	0.649	0.499	0.968	5.295	0.696	0.323	1.837	1.133	0.649	0.238	1.039	0.705	0.522	2.725	1.909	0.112	0.748	0.411	0.928	0.376	1.339	0.599	0.205	0.097	0.123	0.961	0.462	0.146	0.461	0.297	
18	15/12/2022	Jueves	1.589	0.471	0.911	0.996	2.737	0.441	0.060	1.680	0.505	1.225	0.572	0.617	1.024	0.617	2.849	3.949	0.075	0.972	0.577	2.161	1.043	0.471	2.233	0.658	0.419	0.408	0.282	0.769	0.440	0.269	0.203	0.411
19	16/12/2022	Viernes	0.369	0.487	0.453	1.530	1.804	0.348	0.189	1.601	0.750	0.565	0.378	0.483	0.589	0.774	3.222	0.358	0.858	0.646	1.840	0.508	0.545	1.195	0.231	1.060	0.119	0.136	0.647	1.774	0.123	0.388	0.534	
20	17/12/2022	Sábado	0.680	0.432	1.689	0.765	2.203	0.107	0.020	1.800	1.986	2.224	0.298	0.669	1.049	0.488	1.917	1.737	0.527	0.802	1.111	0.728	0.551	1.325	0.286	1.027	0.156	0.236	0.777	0.266	0.057	0.563	0.319	
21	18/12/2022	Domingo	0.847	0.804	1.391	0.288	1.795	0.078	0.012	1.525	1.627	1.567	0.255	1.711	0.563	0.025	2.944	1.290	1.363	0.255	1.711	0.991	0.727	0.450	1.110	0.315	0.415	0.187	0.178	2.499	0.607	0.070	1.002	0.567
22	19/12/2022	Lunes	0.384	0.794	1.222	1.774	1.955	1.376	0.391	1.930	0.310	1.188	1.142	0.576	0.788	0.519	3.947	1.565	0.286	1.391	1.727	0.676	0.344	1.104	0.215	0.874	0.214	0.181	3.168	0.336	0.163	0.373	0.216	
23	20/12/2022	Martes	0.369	0.571	1.194	2.059	2.580	0.691	0.116	2.063	0.610	1.418	0.356	0.835	0.477	0.404	3.511	2.052	0.126	0.835	1.276	1.920	0.480	1.021	0.435	0.462	0.251	0.325	0.877	0.692	0.152	0.948	0.691	
24	21/12/2022	Miércoles	0.199	0.558	1.328	1.197	1.855	0.248	0.134	1.929	1.506	1.153	0.204	0.950	0.645	0.385	1.460	1.102	0.051	0.204	0.810	1.020	0.468	0.360	1.009	0.352	0.225	0.382	0.241	0.501	0.910	0.093	0.848	0.182
25	22/12/2022	Jueves	0.119	0.418	1.013	1.287	1.356	0.329	0.033	1.921	0.992	0.589	0.579	1.084	0.742	0.935	2.205	0.803	0.101	0.478	1.401	0.663	0.433	0.906	1.485	1.493	0.372	0.454	2.202	0.276	0.027	0.515	0.388	
26	23/12/2022	Viernes	0.273	1.208	1.419	1.021	3.926	0.442	0.020	0.064	1.889	1.150	0.586	2.110	0.745	0.612	4.102	0.585	0.109	0.816	0.903	1.015	0.389	1.223	0.169	1.969	0.106	0.508	0.608	0.267	0.122	0.740	0.336	
27	24/12/2022	Sábado	0.503	0.439	1.328	0.752	6.201	0.123	0.120	0.000	1.402	1.765	1.771	1.825	1.168	0.447	2.423	2.548	1.552	1.771	1.169	0.863	0.630	0.489	0.153	0.643	0.023	0.525	1.388	0.754	0.061	0.982	0.448	
28	25/12/2022	Domingo	0.206	0.000	1.037	1.535	3.231	0.067	0.028	0.000	0.305	1.310	1.908	1.709	0.572	0.205	2.132	0.532	0.688	0.584	1.560	0.984	0.465	0.510	0.287	0.922	0.131	0.589	1.893	0.418	0.170	1.104	0.789	
29	26/12/2022	Lunes	0.441	0.173	0.691	2.092	3.037	0.433	0.149	0.000	1.284	1.435	2.053	1.490	0.376	0.974	2.452	2.300	0.290	0.729	1.042	0.724	0.691	0.535	0.944	1.273	0.181	0.825	1.268	0.347	0.068	1.472	0.594	
30	27/12/2022	Martes	0.469	0.623	0.389	1.997	1.900	0.491	0.257	1.690	1.121	1.683	0.965	1.231	1.517	0.496	2.572	1.888	0.067	1.121	0.917	0.434	0.287	0.476	0.360	0.526	0.163	0.358	2.658	0.597	0.970	0.538	0.597	
31	28/12/2022	Miércoles	0.500	0.524	0.496	0.897	2.204	0.735	0.098	0.060	1.307	1.901	0.199	1.292	0.539	0.519	3.334	3.095	0.132	0.807	1.239	0.991	0.447	0.705	0.449	0.332	0.121	0.527	1.993	0.078	0.386	1.091	0.507	
32	29/12/2022	Jueves	0.241	0.745	0.393	1.331	2.551	0.400	0.141	0.142	1.592	0.812	0.467	1.583	1.390	0.507	2.525	1.696	0.091	0.206	1.586	0.606	0.446	0.697	0.652	0.472	0.078	0.180	1.346	0.998	0.039	0.881	0.271	
33	30/12/2022	Viernes	1.042	0.613	1.786	0.725	1.909	0.574	0.000	0.180	1.014	2.322	1.306	1.711	0.816	0.320	3.630	0.510	0.084	0.501	0.994	0.781	0.600	0.597	0.191	2.072	0.484	0.248	1.410	1.006	0.001	0.496	0.403	
34	31/12/2022	Sábado	0.266	1.207	0.953	2.110	2.989	0.132	0.227	0.199	1.208	1.930	1.586	0.838	4.874	2.605	1.835	1.835	0.554	1.019	1.253	1.497	0.540	0.421	0.408	0.199	0.688	0.628	0.441	1.881	1.898			

Tabla 22: Consumo diario de la zona residencial (de la vivienda 37 al 77)

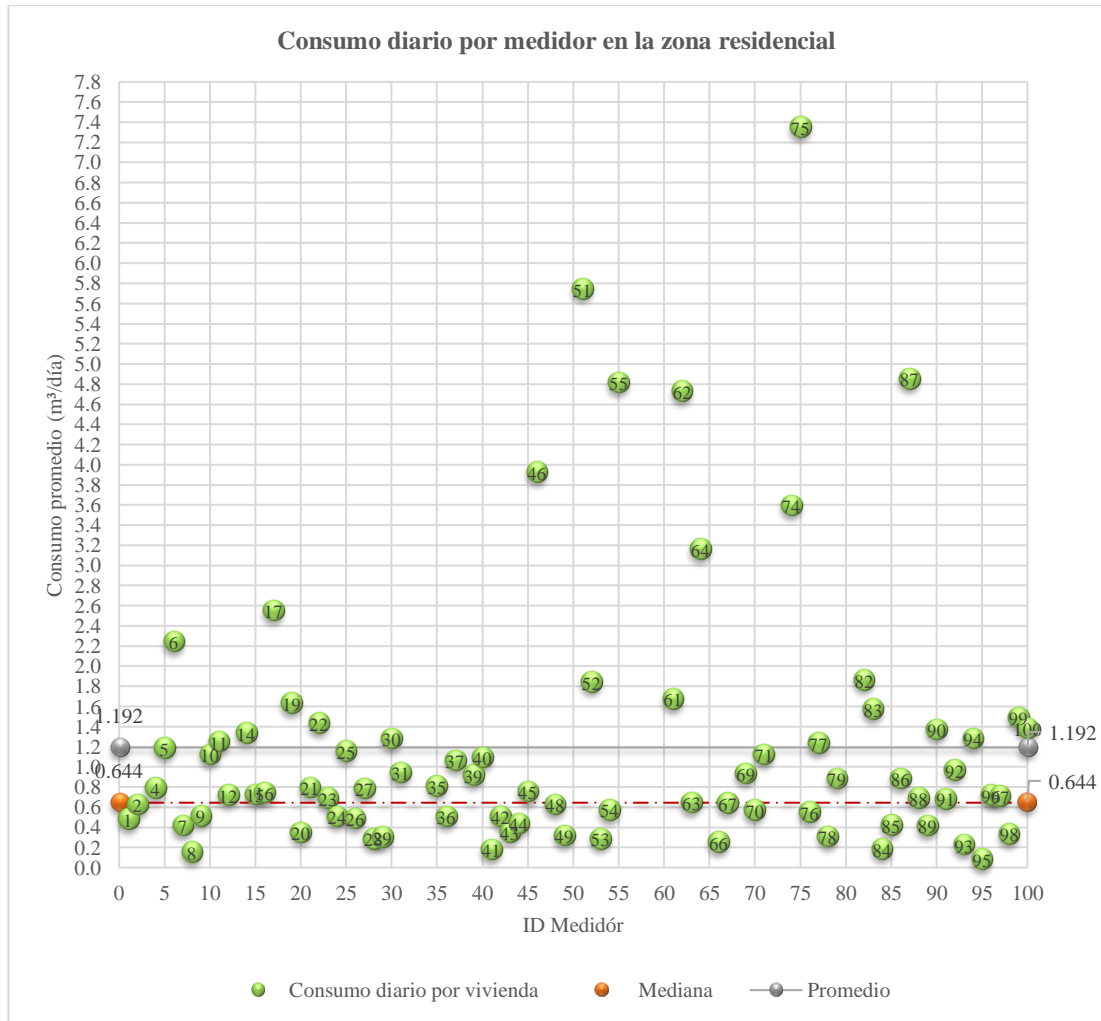
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																															
		SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																															
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																															
		REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA																															
		CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)																															
ID	Fecha	Día	37	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49	51	52	53	54	55	61	62	63	64	66	67	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	28/11/2022	Lunes	0.810	1.381	0.524	1.345	0.695	0.908	0.160	0.364	2.400	0.237	0.470	9.806	1.364	0.318	0.382	0.001	1.992	3.660	0.478	3.645	0.419	0.294	0.923	1.484	0.749	0.009	0.212	1.813	7.243	0.432	0.923
2	29/11/2022	Martes	0.664	5.280	0.391	0.023	0.646	0.175	0.506	0.507	2.355	0.143	0.365	17.277	0.589	0.162	0.552	0.028	2.787	5.392	0.529	2.846	0.201	0.655	1.310	0.550	0.703	0.228	2.443	3.401	7.089	0.588	1.098
3	30/11/2022	Miércoles	0.995	0.366	0.613	0.312	0.521	0.310	0.229	0.669	2.270	0.316	0.776	5.900	4.913	0.181	0.450	0.142	1.219	3.568	0.362	3.234	0.081	0.530	1.098	0.129	0.245	0.384	0.612	2.294	7.736	0.696	0.746
4	1/12/2022	Jueves	0.892	2.776	0.781	0.294	0.619	0.259	0.283	0.681	3.241	0.582	0.464	16.156	3.655	0.672	1.019	0.274	1.361	4.771	0.628	3.289	0.017	0.645	0.905	0.680	0.375	0.428	0.357	1.996	7.419	0.276	0.839
5	2/12/2022	Viernes	0.533	0.301	1.213	0.462	0.293	0.141	0.358	0.639	2.545	2.219	0.450	7.842	0.668	0.476	0.263	0.051	2.453	5.145	0.825	2.387	0.234	0.369	1.037	0.406	0.169	0.138	0.443	3.932	7.698	0.346	1.083
6	3/12/2022	Sábado	2.087	0.156	1.199	0.296	0.335	0.232	0.453	0.477	2.824	0.535	0.225	4.169	5.362	0.002	0.641	0.115	1.643	5.084	0.406	2.736	0.204	0.544	0.891	0.260	0.331	0.368	0.591	3.941	7.709	0.669	1.536
7	4/12/2022	Domingo	1.301	7.492	1.146	0.108	0.481	0.360	0.623	0.514	3.470	0.906	0.324	12.513	1.352	0.057	0.535	0.068	1.665	5.435	0.317	2.593	0.194	0.450	0.725	0.407	0.587	1.094	0.402	2.661	7.426	0.588	0.932
8	5/12/2022	Lunes	1.126	0.362	0.823	0.196	0.513	0.081	0.473	0.781	2.720	0.653	0.390	14.132	4.013	0.120	0.498	0.001	1.115	4.737	0.570	3.736	0.435	0.604	0.883	0.403	0.579	0.138	0.469	3.077	7.951	0.481	0.895
9	6/12/2022	Martes	1.134	0.346	0.937	0.454	0.386	1.242	0.295	0.585	2.341	0.247	0.402	2.485	0.403	0.164	0.611	0.503	1.282	3.650	1.170	2.750	0.068	1.191	1.101	0.186	1.667	0.325	0.360	4.971	8.201	1.254	1.117
10	7/12/2022	Miércoles	1.271	0.239	1.442	0.012	0.332	0.268	0.775	0.899	3.788	0.434	0.291	3.052	0.425	0.139	0.574	14.832	2.955	4.879	0.667	2.691	0.194	0.266	1.051	0.100	3.667	0.265	0.387	18.038	8.288	0.844	0.924
11	8/12/2022	Jueves	1.202	0.150	1.244	0.097	0.596	0.456	0.232	0.441	3.109	0.343	0.396	13.829	0.721	0.171	0.326	14.361	1.953	5.500	0.498	3.209	0.467	0.493	0.987	0.315	2.014	0.203	0.399	5.414	8.007	0.254	0.855
12	9/12/2022	Viernes	0.231	0.448	0.900	0.230	0.365	0.903	0.219	0.583	3.292	0.444	0.343	1.589	1.431	0.091	0.640	14.449	3.087	3.914	0.594	3.334	0.163	0.389	1.132	0.601	1.044	0.214	0.372	4.724	8.541	0.550	0.341
13	10/12/2022	Sábado	0.687	0.059	1.515	0.198	0.356	0.067	0.675	0.523	3.290	1.803	0.103	3.926	0.733	0.197	0.516	11.423	1.449	4.528	0.843	3.580	0.169	0.522	1.010	0.103	0.519	0.297	0.307	3.974	7.664	0.268	1.472
14	11/12/2022	Domingo	0.888	0.447	0.976	0.465	0.488	0.582	0.311	0.557	3.753	0.136	0.225	10.925	0.878	0.726	0.513	9.795	1.441	5.512	0.742	2.805	0.353	0.696	0.742	0.092	1.212	0.399	0.311	2.793	8.609	0.140	1.758
15	12/12/2022	Lunes	0.929	0.234	0.852	0.126	0.577	0.465	0.578	1.020	4.093	0.083	0.300	8.722	0.456	1.406	0.393	7.815	1.532	3.785	0.433	2.932	0.263	0.736	0.787	0.507	1.789	0.464	0.362	2.878	8.290	0.724	2.123
16	13/12/2022	Martes	1.122	0.310	0.543	0.349	0.420	0.049	0.126	0.351	2.176	0.645	0.267	4.935	0.745	0.201	0.247	12.675	1.181	3.990	1.360	2.563	0.087	0.396	1.093	0.093	1.433	0.150	0.402	2.379	7.537	0.157	0.783
17	14/12/2022	Miércoles	1.321	0.318	0.751	0.574	0.396	0.219	0.753	0.262	2.325	0.471	0.341	3.951	0.712	0.000	0.503	15.618	2.525	6.242	0.584	3.574	0.372	0.568	0.666	0.249	0.464	0.353	0.451	2.458	8.663	0.489	1.186
18	15/12/2022	Jueves	0.580	0.655	0.559	0.207	0.392	0.012	0.227	0.337	1.994	0.203	0.341	2.327	0.889	0.000	0.774	15.066	0.948	3.846	0.704	2.753	0.110	0.586	0.854	0.190	1.731	0.405	0.465	3.604	8.293	0.805	0.894
19	16/12/2022	Viernes	0.597	0.238	0.944	0.307	0.603	0.161	0.192	0.299	3.333	0.159	0.113	4.292	0.414	0.000	0.369	15.532	0.908	4.973	0.454	2.697	0.217	0.565	1.389	0.455	0.540	0.582	0.393	4.345	8.623	0.191	0.497
20	17/12/2022	Sábado	1.320	0.228	0.538	0.463	0.557	0.316	0.772	1.140	2.406	0.327	0.323	0.660	1.097	0.002	0.516	10.264	2.639	4.686	0.451	1.488	0.351	0.495	0.941	0.160	2.016	0.520	0.276	4.460	8.474	0.251	0.753
21	18/12/2022	Domingo	1.018	0.241	0.903	0.306	0.423	0.199	0.202	0.418	2.726	0.245	0.220	15.503	0.000	0.000	0.536	0.052	1.025	5.484	0.304	1.833	0.153	0.583	0.712	0.015	2.972	0.774	0.323	2.568	8.251	0.113	1.441
22	19/12/2022	Lunes	1.069	0.583	0.788	0.000	0.704	1.233	0.140	0.340	3.960	0.389	0.481	3.626	2.050	0.007	0.477	8.696	1.407	3.873	0.740	3.294	0.423	1.279	1.116	0.009	1.592	0.822	0.450	0.577	8.600	1.245	0.855
23	20/12/2022	Martes	0.503	0.305	0.493	0.037	0.533	0.213	0.444	0.927	3.612	0.411	0.519	7.062	0.663	0.209	0.621	15.672	1.701	5.081	0.739	2.703	0.193	0.537	0.963	0.019	0.506	1.816	0.502	2.155	9.659	2.262	1.472
24	21/12/2022	Miércoles	0.661	0.182	0.595	0.012	0.000	0.086	0.217	0.671	3.173	0.237	0.246	4.038	0.431	0.315	0.461	2.510	1.705	4.616	0.419	5.541	0.424	0.646	1.139	0.088	1.906	1.890	0.364	3.712	8.533	0.993	0.619
25	22/12/2022	Jueves	1.046	1.612	0.836	0.024	0.830	0.233	0.138	0.934	2.682	0.327	0.329	8.546	0.598	0.024	0.508	0.124	1.123	4.185	0.684	2.745	0.024	0.426	0.952	0.072	0.687	0.466	0.452	3.787	8.852	0.065	0.817
26	23/12/2022	Viernes	0.935	1.615	0.413	0.000	0.460	0.510	0.458	0.516	3.014	0.325	0.251	4.984	0.657	0.008	0.873	0.137	1.234	4.703	0.765	2.966	0.519	0.547	0.671	0.025	0.507	3.015	0.286	3.057	9.208	1.432	1.666
27	24/12/2022	Sábado	1.564	2.717	1.482	0.070	0.650	0.107	0.658	1.262	4.051	0.288	0.361	5.533	1.271	0.000	0.335	0.024	2.045	5.533	0.813	3.076	0.070	0.358	0.931	0.018	0.546	2.639	0.513	4.523	9.086	0.253	0.761
28	25/12/2022	Domingo	0.187	3.002	1.707	0.496	0.584	0.012	0.944	0.926	8.822	0.121	0.229	11.797	0.752	0.000	0.687	0.052	1.442	4.202	0.600	1.957	0.275	1.545	0.836	0.962	0.686	1.458	0.327	10.822	9.074	0.597	1.751
29	26/12/2022	Lunes	0.639	2.422	1.367	0.095	0.517	0.406	0.616	0.590	4.058	0.262	0.307	7.005	0.743	0.001	0.503	10.955	1.826	3.416	0.613	3.934	0.180	1.381	0.770	0.609	2.122	1.179	0.403	3.728	8.483	0.290	0.822
30	27/12/2022	Martes	1.036	1.538	0.901	0.000	0.755	0.528	0.162	0.681	8.997	0.501	0.226	41.943	3.721	0.010	0.695	13.810	1.339	4.110	0.626	3.085	0.090	0.742	0.793	0.570	1.370	1.070	0.347	4.393	8.325	0.821	2.017
31	28/12/2022	Miércoles	0.581	0.238	0.972	0.000	0.248	0.387	0.163	0.866	10.406	2.004	0.272	0.000	7.653	0.418	0.515	10.837	1.373	4.723	0.319	3.668	0.394	0.395	0.814	0.906	1.936	1.292	0.447	2.748	8.582	0.215	2.519
32	29/12/2022	Jueves	0.860	0.193	0.952	0.000	1.010	0.205	0.402	0.855	3.593	0.419	0.485	0.000	7.220	0.298	1.007	0.860	1.519	5.919	1.205	3.989	0.317	0.453	0.906	0.327	1.250	1.457	0.565	2.668	8.345	0.772	1.123
33	30/12/2022	Viernes	0.778	0.173	0.374	0.000	0.423	0.905	0.046	1.182	4.140	0.185	0.250	0.423	0.000	0.408	0.574	0.064	1.035	4.649	0.408	2.021	0.423	0.484	0.824	5.306	1.863	1.201	0.409	3.183	8.854	0.317	2.089
34	31/12/2022	Sábado	2.344	0.276	1.842	0.018	0.390	0.349	0.288	2.007	4.870	0.305	0.035	0.000	4.523	0.408	0.678	0.300	2.570	3.853	0.943	2.813	0.166	0.318	0.995	2.089	0.751	1.545	0.579	4.229	8.457	0.269	0.897
35	1/1/2023	Domingo	0.441																														

Tabla 22: Consumo diario de la zona residencial (de la vivienda 78 al 100)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																										
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA																										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																										
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA																										
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)																										
ID	Fecha	Día	MEDIDOR																				CONSUMO PROMEDIO POR DÍA	CONSUMO MÁXIMO POR DÍA		
			78	79	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99			100	
1	28/11/2022	Lunes	0.028	1.558	1.759	0.405	0.186	0.893	1.186	9.118	0.733	1.191	1.306	1.494	0.772	0.099	0.481	0.125	0.426	0.544	0.065	1.026	0.662	1.136	9.806	
2	29/11/2022	Martes	0.231	0.547	1.067	2.260	0.100	0.157	1.069	4.422	0.232	1.297	1.424	1.572	0.518	0.331	0.397	0.038	0.838	0.673	0.440	6.055	0.089	1.282	17.277	
3	30/11/2022	Miércoles	0.416	0.851	1.267	1.627	0.061	0.293	0.900	4.502	0.432	0.402	0.935	1.922	0.987	0.488	3.339	0.048	0.645	1.056	0.561	0.849	1.484	1.112	7.736	
4	1/12/2022	Jueves	0.158	1.435	2.136	1.434	0.173	0.401	1.784	4.425	0.630	0.213	1.438	1.749	0.386	0.358	4.223	0.727	0.763	0.328	0.104	1.444	0.631	1.270	16.156	
5	2/12/2022	Viernes	0.121	0.510	1.550	1.445	0.288	0.475	0.928	4.115	0.542	0.117	1.139	0.944	0.315	0.239	2.443	0.331	0.535	2.595	0.151	0.790	0.604	1.055	7.842	
6	3/12/2022	Sábado	0.173	0.787	1.945	2.692	0.355	0.067	0.301	3.106	0.932	0.214	1.842	1.399	0.170	0.024	3.111	0.007	0.483	1.274	0.264	1.872	1.205	1.160	7.709	
7	4/12/2022	Domingo	0.171	1.382	1.644	0.607	0.128	0.078	1.702	5.049	0.725	0.121	2.050	1.283	2.267	0.440	2.441	0.020	0.498	0.657	0.149	1.271	1.185	1.290	12.513	
8	5/12/2022	Lunes	0.115	0.358	1.865	1.408	0.096	0.596	1.809	4.946	0.335	0.140	0.804	1.027	0.595	0.128	0.448	0.086	0.854	0.260	0.363	1.446	0.449	1.156	14.132	
9	6/12/2022	Martes	0.227	0.692	1.744	1.418	0.135	0.054	0.520	5.157	0.750	0.351	1.853	0.503	1.181	0.171	1.150	0.090	0.551	1.237	0.290	1.361	0.758	1.057	8.201	
10	7/12/2022	Miércoles	0.324	0.411	1.850	1.431	0.150	0.110	0.263	5.358	0.727	0.246	1.010	0.518	1.346	0.158	1.721	0.067	0.302	0.369	0.364	2.818	1.020	1.436	18.038	
11	8/12/2022	Jueves	0.096	0.367	1.455	1.924	0.011	0.635	0.488	6.670	0.757	0.392	0.932	0.565	1.194	0.142	1.127	0.060	0.575	0.329	0.365	3.784	0.683	1.455	14.361	
12	9/12/2022	Viernes	0.168	0.811	1.463	1.501	0.143	0.217	0.227	4.530	0.498	0.335	0.988	0.596	0.599	0.484	1.574	0.041	0.347	0.433	0.180	0.998	0.503	1.172	14.449	
13	10/12/2022	Sábado	0.197	0.498	2.103	2.524	0.085	0.600	0.136	3.972	0.693	0.486	2.903	0.132	0.164	0.200	0.885	0.486	0.713	0.306	0.057	1.010	1.185	1.115	11.423	
14	11/12/2022	Domingo	0.402	0.898	1.248	2.015	0.174	0.501	1.062	4.172	1.386	0.579	0.347	0.873	0.716	0.001	0.844	0.002	0.616	0.764	0.670	0.978	1.762	1.274	10.925	
15	12/12/2022	Lunes	0.334	0.514	1.659	1.433	0.263	1.125	1.058	4.250	0.304	0.233	1.687	0.649	0.739	0.435	1.979	0.095	0.396	0.318	0.109	1.286	0.407	1.186	8.722	
16	13/12/2022	Martes	0.155	0.448	1.400	1.016	0.132	0.108	0.401	5.449	0.538	0.194	0.931	0.317	0.701	0.181	2.037	0.584	0.444	0.412	1.435	1.175	1.279	1.105	12.675	
17	14/12/2022	Miércoles	0.368	0.561	1.480	2.608	0.103	0.140	0.636	5.739	0.365	0.343	0.001	0.722	1.029	0.210	1.875	0.107	0.481	0.281	0.150	1.577	1.174	1.215	15.618	
18	15/12/2022	Jueves	0.354	0.508	2.371	1.969	0.066	0.662	0.824	6.761	0.550	0.404	0.066	0.825	0.174	0.824	0.008	1.115	0.043	0.636	0.701	0.141	0.944	0.697	1.228	15.066
19	16/12/2022	Viernes	0.299	3.228	1.550	1.371	0.049	0.146	0.447	6.683	0.522	0.418	0.616	0.251	0.530	0.003	0.365	0.054	0.423	1.306	0.317	1.436	0.186	1.194	15.532	
20	17/12/2022	Sábado	0.458	1.521	1.630	1.752	0.225	0.181	0.450	5.767	0.860	0.900	1.337	0.724	0.647	0.004	0.433	0.018	0.721	0.144	0.122	1.910	2.139	1.176	10.264	
21	18/12/2022	Domingo	0.236	0.693	1.384	2.183	0.156	0.030	1.323	5.154	0.766	0.333	1.936	0.495	3.066	0.022	0.547	0.010	0.662	0.605	0.280	0.909	1.943	1.231	15.503	
22	19/12/2022	Lunes	0.410	0.414	2.173	1.482	0.136	0.124	0.447	5.648	0.319	0.507	0.849	0.119	4.108	0.545	0.606	0.054	0.723	0.481	0.840	1.664	1.403	1.265	8.696	
23	20/12/2022	Martes	0.209	0.962	2.066	1.842	0.266	0.602	0.831	5.423	0.899	0.142	1.449	0.911	0.372	0.457	0.879	0.009	0.726	0.338	0.304	1.231	1.301	1.368	15.672	
24	21/12/2022	Miércoles	0.253	0.480	1.889	2.474	0.168	0.476	0.468	5.196	0.903	0.448	1.570	1.094	0.585	0.361	0.612	0.448	0.570	0.336	0.287	1.419	1.806	1.086	8.533	
25	22/12/2022	Jueves	0.584	1.131	1.995	0.055	0.116	0.117	0.844	3.912	0.852	0.079	1.355	0.681	1.244	0.908	1.408	0.045	0.601	1.031	0.189	1.090	1.262	1.064	8.852	
26	23/12/2022	Viernes	0.397	4.246	2.159	1.729	0.109	1.703	0.510	4.891	0.801	0.596	3.321	0.716	2.182	0.244	0.623	0.007	0.727	0.429	0.185	0.586	1.424	1.238	9.208	
27	24/12/2022	Sábado	0.211	0.906	3.015	2.056	0.196	0.634	0.662	2.784	0.976	0.435	3.422	0.522	3.322	0.060	0.471	0.044	0.933	1.320	0.367	1.116	3.412	1.314	9.086	
28	25/12/2022	Domingo	0.433	1.737	2.996	0.981	0.055	1.119	2.420	2.940	0.740	0.335	0.698	0.563	0.817	0.133	0.218	0.029	0.980	4.000	0.476	0.761	1.876	1.410	11.797	
29	26/12/2022	Lunes	0.881	1.358	2.035	1.157	0.222	0.073	1.577	3.483	0.627	0.505	1.039	0.445	1.580	0.393	0.627	0.047	1.223	0.374	0.420	1.036	2.031	1.341	10.955	
30	27/12/2022	Martes	0.216	0.822	2.450	1.503	0.041	1.912	0.603	6.188	0.996	0.296	0.542	0.310	0.412	0.183	0.287	0.028	1.099	0.364	0.427	0.887	1.598	1.876	41.943	
31	28/12/2022	Miércoles	0.268	0.710	1.771	1.504	0.013	0.271	0.778	5.280	0.858	0.171	1.337	0.512	0.258	0.407	0.897	0.025	0.789	1.696	0.273	1.689	1.568	1.379	10.837	
32	29/12/2022	Jueves	0.386	1.266	1.774	1.409	0.046	0.402	1.406	4.575	1.057	0.201	1.704	0.513	1.405	0.270	0.628	0.042	0.539	0.354	0.439	1.831	1.974	1.149	8.345	
33	30/12/2022	Viernes	0.332	0.801	2.064	1.189	0.035	0.188	0.143	4.684	0.819	0.238	1.462	0.462	0.163	0.167	0.443	0.061	0.990	0.327	0.170	1.365	1.580	1.098	8.854	
34	31/12/2022	Sábado	0.442	0.807	1.303	1.335	1.815	0.324	0.132	4.182	0.695	0.240	2.951	0.316	0.937	0.088	0.677	0.015	1.281	0.771	0.214	1.481	1.965	1.291	8.457	
35	1/1/2023	Domingo	0.427	0.406	1.536	0.841	0.038	0.117	0.909	5.343	0.668	0.339	1.130	0.576	0.617	0.397	0.765	0.012	1.009	0.613	0.078	1.383	1.766	1.137	9.085	
36	2/1/2023	Lunes	0.315	0.224	1.341	1.943	0.121	0.052	0.315	5.204	1.557	0.617	1.534	0.476	0.587	0.153	1.711	0.030	0.477	0.302	0.365	1.585	2.484	1.198	8.694	
37	3/1/2023	Martes	0.252	0.382	1.857	2.131	0.129	0.636	1.375	5.571	0.838	0.989	1.308	0.739	1.375	0.402	1.394	0.070	1.492	0.742	0.161	1.257	1.464	1.194	10.321	
38	4/1/2023	Miércoles	0.369	0.271	1.203	1.727	0.020	0.209	1.569	4.245	0.895	1.388	1.003	0.828	1.868	0.229	1.622	0.046	0.829	0.406	0.575	1.192	1.586	1.115	8.575	
39	5/1/2023	Jueves	0.370	0.455	1.915	1.726	0.213	0.411	0.676	4.223	0.355	0.182	1.012	0.474	0.841	0.400	1.716	0.051	1.234	0.921	0.418	1.492	1.552	0.912	5.060	
40	6/1/2023	Viernes	0.272	0.431	2.276	1.379	0.289	0.244	1.166	4.145	0.406	0.334	1.037	0.630	1.961	0.054	1.661	0.097	0.629	0.310	0.154	1.345	1.743	0.977	5.092	
41	7/1/2023	Sábado	0.326	0.329	1.567	1.448	0.342	0.055	1.249	4.551	0.663	0.433	1.645	0.063	0.859	0.146	1.456	0.016	0.877	0.568	0.393	1.973	1.717	1.010	5.665	
42	8/1/2023	Domingo	0.090	1.319	3.063	1.201	0.259	0.726	1.175	3.484	0.376	0.257	0.810	0.000	0.567	0.140	1.435	0.014	0.711	0.090	0.462	1.480	1.820	0.909	5.457	
43	9/1/2023	Lunes	0.617	0.263	1.800	1.423	0.131	0.073	1.293	3.634	0.769	0.220	1.248	0.701	0.464	0.507	1.564	0.016	0.777	0.298	0.292	1.019	1.270	0.869	5.199	
44	10/1/2023	Martes	0.302	0.318	2.889	1.535	0.092	0.398	0.682	4.408	0.634	0.285	1.490	0.374	0.290	0.046	2.227	0.050	0.331	0.450	0.496	1.549	1.967	0.938	6.815	
CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m ³ /día)			0.304	0.878	1.857	1.570	0.180	0.417	0.881	4.849	0.685	0.412	1.369	0.680	0.962	0.221	1.277	0.078	0.7							

La figura 25 representa el consumo promedio por medidor en un día en la zona residencial, se indica de manera grafica para comprender de mejor manera los resultados.

Figura 25: Consumo promedio por medidor en un día en la zona residencial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Analizando la Figura 25, podemos evidenciar la dispersión existente entre cada punto, afirmando que el consumo promedio por cada medidor no es semejante.

En el gráfico, se distingue de manera evidente el medidor que presenta un mayor consumo en la zona residencial el cual corresponde a la vivienda número 75, cuyo

valor de consumo promedio por día es de 7.345 m³/día, que corresponde a un predio de tipo residencial, en el que habitan diariamente 16 usuarios, 1 empleado de servicio y 4 esporádicos que van entre semana. Así mismo, se logra visualizar la vivienda con menor consumo en la zona residencial la cual pertenece a la vivienda 95, que registra el valor más bajo tanto dentro del estudio en general, así como en la zona residencial, con un valor de 0.078 m³/día, mismo que corresponde a un predio residencial, habitado únicamente por 1 usuario, motivo por el cual el consumo es reducido.

De igual manera en la figura 25, se distingue el valor promedio (línea de color plomo) cuyo valor es de 1.92 m³/día y la mediana (línea entre cortada color naranja) cuyo valor es de 0.644 m³/día. Ambos valores son específicamente, representativos de la zona residencial de la ciudad y nos indica que la distribución de datos es asimétrica, con sesgo hacia la derecha, por lo tanto, el consumo promedio de agua potable en esta zona es igual a la mediana cuyo valor es de 0.644 m³/día.

4.3.2.1.2. Consumo diario de la zona comercial

El consumo diario comercial es aquel que los usuarios utilizan en los negocios, específicamente en el ámbito comercial como tiendas, restaurantes, parques, etc. En la tabla 23 se indica los valores obtenidos del consumo por vivienda en el ámbito comercial.

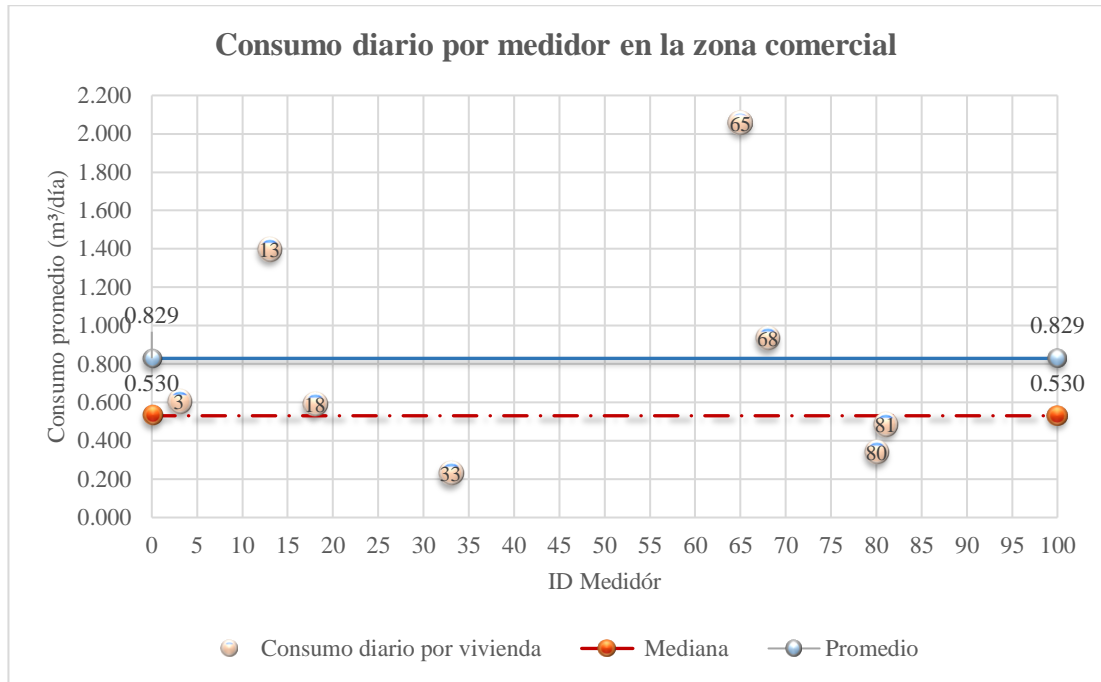
Tabla 23: Consumo diario de la zona comercial

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA													
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"													
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA													
CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)													
ID	Fecha	Día	MEDIDOR								CONSUMO PROMEDIO POR DÍA	CONSUMO MÁXIMO POR DÍA	
			3	13	18	33	65	68	80	81			
1	28/11/2022	Lunes	0.354	0.781	0.291	0.111	5.894	1.226	0.260	0.745	1.208	5.894	
2	29/11/2022	Martes	0.417	0.430	0.561	0.277	2.209	1.929	0.128	1.121	0.884	2.209	
3	30/11/2022	Miércoles	0.318	0.442	0.345	0.325	1.610	1.592	0.298	0.709	0.705	1.610	
4	1/12/2022	Jueves	1.450	1.066	0.561	0.262	2.591	1.619	0.205	0.458	1.027	2.591	
5	2/12/2022	Viernes	0.357	0.804	0.792	0.140	1.334	0.736	0.478	0.238	0.610	1.334	
6	3/12/2022	Sábado	0.461	1.788	0.430	0.162	1.339	0.533	0.284	0.223	0.652	1.788	
7	4/12/2022	Domingo	0.331	2.351	0.411	0.158	3.396	0.757	0.299	0.701	1.051	3.396	
8	5/12/2022	Lunes	0.192	1.272	0.591	0.109	1.475	1.165	0.310	0.617	0.716	1.475	
9	6/12/2022	Martes	0.787	1.150	0.421	0.226	2.147	1.338	0.101	0.606	0.847	2.147	
10	7/12/2022	Miércoles	0.228	1.038	0.648	0.505	1.614	0.654	0.056	0.374	0.640	1.614	
11	8/12/2022	Jueves	0.248	1.444	0.336	0.139	1.700	1.160	0.299	0.432	0.720	1.700	
12	9/12/2022	Viernes	0.392	1.102	0.441	0.139	1.384	0.813	0.470	0.356	0.637	1.384	
13	10/12/2022	Sábado	0.585	1.455	1.186	0.190	2.168	0.704	0.232	0.494	0.877	2.168	
14	11/12/2022	Domingo	0.312	1.786	0.377	0.216	2.676	0.702	0.108	0.245	0.803	2.676	
15	12/12/2022	Lunes	0.176	1.586	0.962	0.191	2.101	0.810	0.464	0.359	0.831	2.101	
16	13/12/2022	Martes	0.974	2.611	0.905	0.185	1.744	0.406	0.173	0.722	0.965	2.611	
17	14/12/2022	Miércoles	0.997	1.346	0.520	0.451	1.991	1.037	0.235	0.722	0.912	1.991	
18	15/12/2022	Jueves	0.777	1.020	0.616	0.244	2.398	0.888	0.330	0.408	0.835	2.398	
19	16/12/2022	Viernes	0.242	1.324	0.565	0.143	2.611	0.772	0.186	0.424	0.783	2.611	
20	17/12/2022	Sábado	0.499	1.702	0.523	0.218	2.944	0.874	0.576	0.137	0.934	2.944	
21	18/12/2022	Domingo	0.258	1.270	0.491	0.141	2.981	0.396	0.000	0.601	0.767	2.981	
22	19/12/2022	Lunes	0.213	1.541	0.226	0.204	1.823	0.533	0.636	0.563	0.717	1.823	
23	20/12/2022	Martes	0.573	1.569	1.227	0.252	2.685	0.811	0.247	0.552	0.990	2.685	
24	21/12/2022	Miércoles	0.391	1.123	0.722	0.807	1.915	1.383	0.129	1.149	0.952	1.915	
25	22/12/2022	Jueves	0.554	0.973	1.359	0.179	2.943	0.970	0.549	0.881	1.051	2.943	
26	23/12/2022	Viernes	0.551	0.908	0.826	0.169	1.524	1.783	0.472	0.429	0.833	1.783	
27	24/12/2022	Sábado	0.597	2.028	0.836	0.077	1.070	0.247	0.521	0.209	0.698	2.028	
28	25/12/2022	Domingo	0.725	2.106	0.590	0.287	1.942	0.274	0.540	0.492	0.870	2.106	
29	26/12/2022	Lunes	0.477	1.179	0.579	0.133	1.783	1.032	0.458	0.226	0.733	1.783	
30	27/12/2022	Martes	0.213	1.939	0.425	0.120	1.892	1.112	0.366	0.322	0.799	1.939	
31	28/12/2022	Miércoles	0.884	1.683	0.499	0.211	2.104	0.895	0.611	0.721	0.951	2.104	
32	29/12/2022	Jueves	0.367	1.236	0.451	0.613	1.195	0.824	0.407	0.223	0.664	1.236	
33	30/12/2022	Viernes	1.092	1.377	0.618	0.328	1.122	1.069	0.433	0.276	0.789	1.377	
34	31/12/2022	Sábado	1.596	1.487	0.652	0.195	1.326	0.810	0.848	0.109	0.878	1.596	
35	1/1/2023	Domingo	0.820	1.620	0.615	0.170	1.125	0.673	0.937	0.185	0.768	1.620	
36	2/1/2023	Lunes	1.202	1.267	0.214	0.150	1.819	0.874	0.523	1.385	0.929	1.819	
37	3/1/2023	Martes	1.240	1.626	0.891	0.228	2.473	1.094	0.476	0.415	1.055	2.473	
38	4/1/2023	Miércoles	0.208	1.243	0.460	0.569	1.690	0.683	0.212	0.723	0.724	1.690	
39	5/1/2023	Jueves	0.896	1.203	0.540	0.119	1.312	0.851	0.105	0.308	0.667	1.312	
40	6/1/2023	Viernes	0.625	1.571	0.050	0.135	1.830	0.758	0.374	0.265	0.701	1.830	
41	7/1/2023	Sábado	0.500	1.365	0.685	0.196	3.184	1.186	0.114	0.073	0.913	3.184	
42	8/1/2023	Domingo	1.203	1.707	0.582	0.139	1.603	1.682	0.116	0.693	0.966	1.707	
43	9/1/2023	Lunes	0.430	1.634	0.498	0.177	1.632	0.479	0.211	0.166	0.653	1.634	
44	10/1/2023	Martes	0.872	1.249	0.437	0.135	2.115	1.012	0.214	0.247	0.785	2.115	
CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m3/día)			0.604	1.396	0.590	0.230	2.055	0.935	0.341	0.484	0.829	VALOR PROMEDIO DEL SECTOR	
CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR			1.596	2.611	1.359	0.807	5.894	1.929	0.937	1.385	5.894	VALOR MÁXIMO DEL SECTOR	
Fecha			31/12/2022	13/12/2022	22/12/2022	21/12/2022	28/11/2022	29/11/2022	1/1/2023	2/1/2023			
CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR			0.176	0.430	0.050	0.077	1.070	0.247	0.000	0.073	0.000	VALOR MÍNIMO DEL SECTOR	
Fecha			12/12/2022	29/11/2022	6/1/2023	24/12/2022	24/12/2022	24/12/2022	18/12/2022	7/1/2023			
Valores del Sector												4500	VALORES DEL SECTOR
Varianza			0.132	0.192	0.068	0.022	0.698	0.150	0.042	0.084	0.108	σ	
Desviación estándar			0.364	0.438	0.261	0.147	0.836	0.387	0.206	0.289	0.530	MEDIANA MATRIZ	
Coefficiente de variación			60.19%	31.40%	44.28%	64.09%	40.67%	41.36%	60.32%	59.73%			
Mediana			0.500	1.356	0.561	0.188	1.861	0.862	0.299	0.427			
Cuartil Q1			0.328	1.143	0.435	0.140	1.583	0.704	0.200	0.247			
Cuartil Q2			0.500	1.356	0.561	0.188	1.861	0.862	0.299	0.427			
Cuartil Q3			0.833	1.628	0.660	0.246	2.417	1.124	0.473	0.695			
Rango entre valores extremos			1.420	2.181	1.309	0.730	4.824	1.682	0.937	1.312			
Rango intercuartil			0.505	0.485	0.225	0.106	0.833	0.421	0.273	0.448			

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 26 representa el consumo promedio por medidor en un día en la zona comercial, muestra de manera gráfica para comprender de mejor manera los resultados.

Figura 26: Consumo promedio por medidor en un día en la zona comercial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Analizando la Figura 26, podemos evidenciar la dispersión existente entre cada punto, afirmando que el consumo promedio por cada medidor no es semejante.

En el gráfico, se distingue de manera evidente el medidor que presenta un mayor consumo en la zona comercial y pertenece a la vivienda número 65, cuyo valor de consumo promedio por día es de 2.055 m³/día, que corresponde a un predio de tipo comercial (actualmente funciona como restaurante), en el que permanecen diariamente 5 usuarios y 3 empleados. Así mismo, se logra visualizar la vivienda con menor consumo en la zona comercial la cual pertenece a la vivienda 33, que registra el valor más bajo en este apartado, con un valor de 0.230 m³/día, mismo que corresponde a un

predio comercial (ferretería), habitado permanentemente por 2 usuarios (la dueña de casa y un trabajador), motivo por el cual el consumo es reducido.

De igual manera en la figura 26, se distingue el valor promedio (línea continua de color celeste) cuyo valor es de 0.829 m³/día y la mediana (línea entre cortada color rojo) cuyo valor es de 0.530 m³/día. Ambos valores son específicamente, representativos de la zona comercial de la ciudad y nos indica que la distribución de datos es asimétrica. Esto quiere decir que presenta un sesgo hacia la derecha, por lo que, el consumo promedio de agua potable en esta zona es igual a la mediana cuyo valor es de 0.530 m³/día.

4.3.2.1.3. Consumo diario de la zona hotelera

El consumo diario hotelero es aquel que se utiliza en los lugares donde ofrecen servicio de hospedaje y descanso. Generalmente esta industria suele ofrecer sus instalaciones con servicios adicionales como las 3 comidas del día (desayuno, almuerzo y merienda) y algunas también ofrecen servicios de piscinas para sus visitantes. En la tabla 24 se indica los valores obtenidos del consumo por vivienda en el ámbito hotelero.

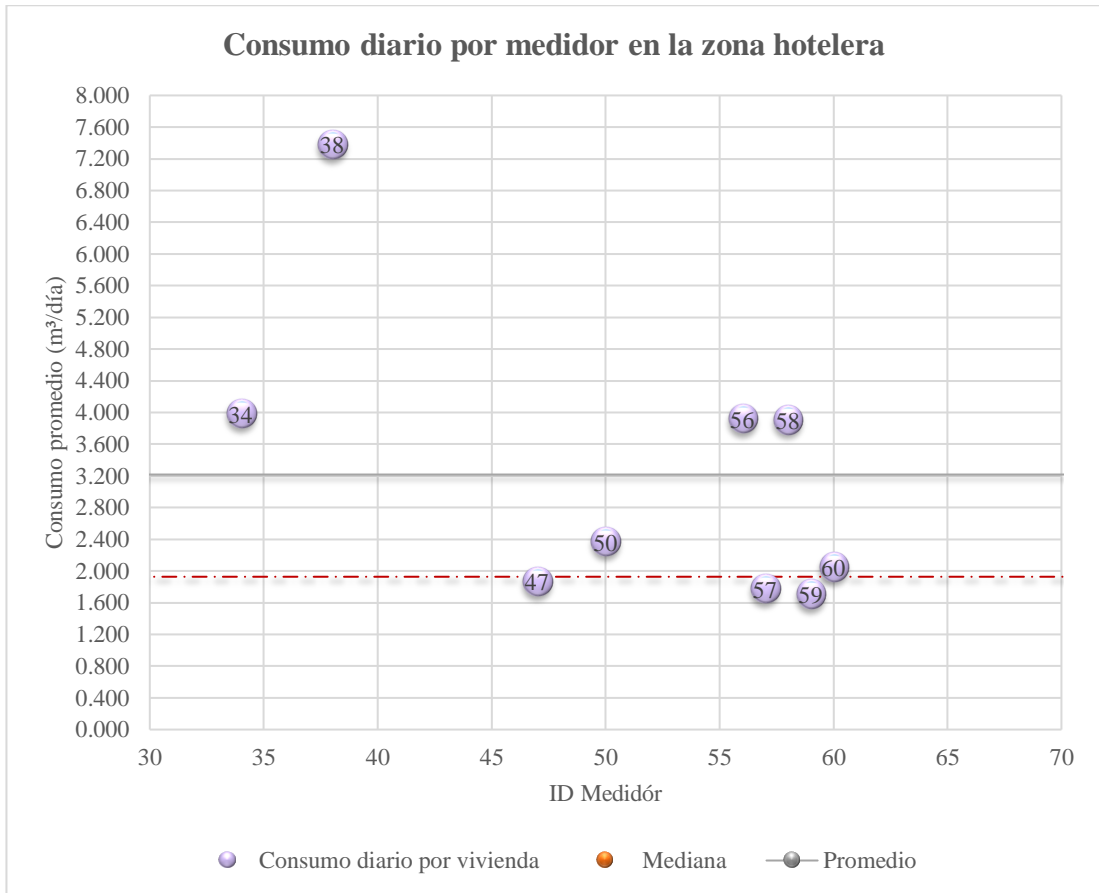
Tabla 24: Consumo diario de la zona hotelera

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL												
		SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA												
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"												
		REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA												
		CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m ³ /día)												
ID	Fecha	Día	MEDIDOR										CONSUMO PROMEDIO POR DÍA	CONSUMO MÁXIMO POR DÍA
			34	38	47	50	56	57	58	59	60			
1	28/11/2022	Lunes	0.771	3.289	2.246	0.890	3.758	0.373	6.336	1.331	0.881	2.208	6.336	
2	29/11/2022	Martes	3.264	2.838	0.460	1.195	2.383	0.450	6.343	0.771	0.812	2.057	6.343	
3	30/11/2022	Miércoles	2.462	6.021	1.290	0.665	1.986	0.726	6.485	0.548	0.913	2.344	6.485	
4	1/12/2022	Jueves	2.873	5.185	1.662	0.665	2.262	0.782	6.446	1.120	0.515	2.390	6.446	
5	2/12/2022	Viernes	1.529	5.599	2.144	0.732	2.122	1.116	6.510	2.150	2.165	2.674	6.510	
6	3/12/2022	Sábado	3.069	7.367	2.371	3.313	5.985	3.709	5.048	4.241	1.899	4.111	7.367	
7	4/12/2022	Domingo	2.254	5.597	1.985	2.970	4.824	2.126	4.506	1.572	4.520	3.373	5.597	
8	5/12/2022	Lunes	2.872	6.529	2.019	2.610	2.249	0.624	0.219	0.878	0.812	2.090	6.529	
9	6/12/2022	Martes	2.261	3.049	0.854	1.574	1.446	1.123	0.529	1.625	1.934	1.599	3.049	
10	7/12/2022	Miércoles	1.937	3.686	0.912	1.127	1.273	0.610	0.957	0.515	1.058	1.342	3.686	
11	8/12/2022	Jueves	1.800	2.723	0.700	0.563	2.820	0.198	0.646	1.246	0.812	1.279	2.820	
12	9/12/2022	Viernes	3.215	4.452	1.333	0.415	2.333	1.203	0.000	1.311	5.642	2.212	5.642	
13	10/12/2022	Sábado	3.382	5.690	1.717	1.303	4.022	1.772	0.907	2.151	1.975	2.547	5.690	
14	11/12/2022	Domingo	2.634	6.132	1.833	2.051	5.272	1.875	3.609	1.385	0.000	2.755	6.132	
15	12/12/2022	Lunes	2.324	3.341	1.585	1.406	4.025	0.298	0.051	0.475	0.471	1.553	4.025	
16	13/12/2022	Martes	2.432	2.742	0.141	6.992	3.155	1.336	0.006	0.512	4.137	2.384	6.992	
17	14/12/2022	Miércoles	3.031	4.318	1.606	3.239	3.560	1.194	0.242	0.636	0.610	2.048	4.318	
18	15/12/2022	Jueves	2.601	2.856	1.223	1.087	2.663	0.566	3.037	0.616	0.750	1.711	3.037	
19	16/12/2022	Viernes	4.084	5.010	1.973	1.256	3.799	0.581	7.683	0.786	1.454	2.958	7.683	
20	17/12/2022	Sábado	4.050	10.912	2.163	1.557	5.749	1.203	5.171	2.718	1.969	3.944	10.912	
21	18/12/2022	Domingo	2.336	12.056	1.749	2.125	3.106	1.102	3.911	1.573	3.607	3.507	12.056	
22	19/12/2022	Lunes	2.257	8.895	1.924	0.841	1.996	0.251	1.478	2.370	2.023	2.448	8.895	
23	20/12/2022	Martes	2.850	4.939	0.966	0.792	1.829	1.532	15.672	1.733	1.149	3.496	15.672	
24	21/12/2022	Miércoles	4.398	4.295	1.432	1.089	1.612	0.765	1.478	0.717	1.649	1.937	4.398	
25	22/12/2022	Jueves	4.287	3.679	1.932	1.480	1.553	0.876	0.980	1.064	2.052	1.989	4.287	
26	23/12/2022	Viernes	3.696	4.690	1.725	1.181	3.866	1.300	0.448	1.823	0.433	2.129	4.690	
27	24/12/2022	Sábado	2.961	6.633	2.068	0.220	4.449	1.855	3.601	2.639	2.844	3.030	6.633	
28	25/12/2022	Domingo	3.453	8.550	3.574	2.016	5.070	1.629	10.154	0.504	2.455	4.156	10.154	
29	26/12/2022	Lunes	3.335	11.243	2.610	0.860	5.566	1.514	6.897	1.509	1.629	3.907	11.243	
30	27/12/2022	Martes	4.562	6.188	1.010	1.059	4.307	2.309	4.898	1.255	1.896	3.054	6.188	
31	28/12/2022	Miércoles	3.621	8.169	1.825	1.796	5.899	1.903	4.630	0.767	0.513	3.236	8.169	
32	29/12/2022	Jueves	7.661	12.355	2.463	2.299	4.822	4.233	4.209	1.515	3.355	4.768	12.355	
33	30/12/2022	Viernes	6.686	10.665	3.103	6.711	6.827	4.617	4.158	3.276	2.796	5.427	10.665	
34	31/12/2022	Sábado	6.819	17.451	2.342	5.121	8.201	6.624	11.263	6.928	3.231	7.553	17.451	
35	1/1/2023	Domingo	6.849	15.711	2.634	6.861	7.142	5.909	7.739	8.001	4.640	7.276	15.711	
36	2/1/2023	Lunes	5.453	13.328	2.339	6.094	4.824	2.346	2.304	2.271	3.701	4.740	13.328	
37	3/1/2023	Martes	8.493	6.505	2.451	6.097	6.007	1.693	0.325	1.237	1.506	3.813	8.493	
38	4/1/2023	Miércoles	9.374	10.051	2.929	5.700	5.994	1.591	1.041	1.043	0.882	4.289	10.051	
39	5/1/2023	Jueves	7.430	6.600	2.499	1.890	4.513	1.222	3.228	0.984	1.045	3.268	7.430	
40	6/1/2023	Viernes	9.512	8.595	2.955	2.856	5.270	2.492	4.468	1.878	3.767	4.644	9.512	
41	7/1/2023	Sábado	5.804	19.500	2.769	6.189	8.529	5.521	9.463	3.043	7.741	7.618	19.500	
42	8/1/2023	Domingo	4.445	10.820	2.271	3.169	2.533	2.037	4.861	1.508	0.376	3.558	10.820	
43	9/1/2023	Lunes	3.942	8.247	1.877	1.091	1.186	2.061	0.001	0.735	2.249	2.377	8.247	
44	10/1/2023	Martes	2.230	8.215	0.483	1.083	1.691	0.966	0.001	0.126	1.175	1.774	8.215	
CONSUMO PROMEDIO POR MEDIDOR (m ³ /día)			3.984	7.380	1.867	2.369	3.920	1.778	3.908	1.707	2.046	3.218	VALOR PROMEDIO DEL SECTOR	
CONSUMO MÁXIMO POR MEDIDOR (m ³ /día)			9.512	19.500	3.574	6.992	8.529	6.624	15.672	8.001	7.741	19.500	VALOR MÁXIMO DEL SECTOR	
CONSUMO MÍNIMO POR MEDIDOR (m ³ /día)			0.771	2.723	0.141	0.220	1.186	0.198	0.000	0.126	0.000	0.000	VALOR MÍNIMO DEL SECTOR	
Varianza			4.544	16.170	0.564	4.016	3.666	2.279	12.515	2.343	2.533	4.500	VALORES DEL SECTOR	
Desviación estándar			2.132	4.021	0.751	2.004	1.915	1.510	3.538	1.531	1.591	3.666	σ	
Coeficiente de variación			53.50%	54.49%	40.24%	84.60%	48.84%	84.93%	90.53%	89.70%	77.77%	1.928	MEDIANA MATRIZ	
Mediana			3.299	6.346	1.928	1.519	3.832	1.318	3.760	1.321	1.773			
Cuartil Q1			2.455	4.419	1.407	1.077	2.259	0.778	0.842	0.770	0.864			
Cuartil Q2			3.299	6.346	1.928	1.519	3.832	1.318	3.760	1.321	1.773			
Cuartil Q3			4.474	9.184	2.349	3.020	5.271	2.043	6.338	1.946	2.808			
Rango entre valores extremos			8.741	16.777	3.433	6.772	7.343	6.426	15.672	7.875	7.741			
Rango intercuartil			2.020	4.765	0.942	1.943	3.012	1.265	5.496	1.176	1.944			

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 27 representa el consumo promedio por medidor en un día en la zona hotelera, indica de manera gráfica el consumo para comprender de mejor manera los resultados.

Figura 27: Consumo promedio por medidor en un día en la zona hotelera



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Analizando la Figura 27, podemos evidenciar la dispersión existente entre cada punto, afirmando que el consumo promedio por cada medidor no es semejante.

En el gráfico, se distingue de manera evidente el medidor que presenta un mayor consumo en la zona hotelera que pertenece al predio número 38, cuyo valor de consumo promedio por día es de 7.380 m³/día, este medidor corresponde a un predio

que presenta servicios de hotelería, por lo tanto, se encuentra dentro de la zona hotelera la misma que dispone de 49 unidades sanitarias funcionales y que alberga en promedio 22 usuarios incluyendo al personal de trabajo. El motivo por el que el consumo en este tipo de predio es superior a los demás se debe al gran flujo de usuarios que ingresan, ya que la ciudad de Baños es altamente turística y además dentro de sus instalaciones brindan servicios de alimentación y piscinas. Así mismo, se logra visualizar el predio con menor consumo en la zona hotelera la cual pertenece a la vivienda 59, que registra el valor más bajo en este apartado, con un valor de 1.707 m³/día, mismo que corresponde a un predio hotelero que dispone de 49 unidades sanitarias funcionales y que alberga en promedio 14 usuarios incluyendo al personal de trabajo.

De igual manera en la figura 27, se distingue el valor promedio (línea continua de color ploma) cuyo valor es de 3.218 m³/día y la mediana (línea entre cortada color naranja) cuyo valor es de 1.928 m³/día. Ambos valores son específicamente, representativos de la zona hotelera de la ciudad y nos indica que la distribución de datos es asimétrica. Esto quiere decir que presenta un sesgo hacia la derecha, por lo que, el consumo promedio de agua potable en esta zona es igual a la mediana cuyo valor es de 1.928 m³/día.

4.3.2.2. Consumo semanal

Una vez determinados los valores de consumo promedio por cada medidor durante los 45 días de registro, se establecieron los promedios correspondientes a cada día de la semana y también un valor general de consumo que representa la demanda por semana.

A continuación, se presenta la tabla 25, se presentan los valores y se interpretan de la siguiente manera:

Las columnas

En la primera columna encontramos la identificación de los 100 medidores que conforman la muestra. A partir de la segunda tenemos los 7 días de la semana con sus

respectivos valores de consumo expresado en metros cúbicos. En la columna final se detallan los valores promediales calculados de todos los días de la semana por cada medidor.

Las Filas

En la primera parte de tabla encontramos los mismos aspectos estipulados en las columnas (Identificación del medidor, días de la semana, consumo promedio por día). En la parte final de la tabla tenemos calculados el consumo promedio en m³ por cada día, además de valores estadísticos que complementan el análisis: Varianza, Desviación estándar, coeficiente de variación, Mediana.

Tabla 25: Valores de consumo por cada medidor (m³/día)

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA								
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA								
VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m ³)								Consumo promedio (m ³ /día)
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
1	0.460	0.380	0.609	0.534	0.492	0.451	0.432	0.480
2	0.550	0.607	0.639	0.702	0.630	0.673	0.547	0.621
3	0.435	0.725	0.504	0.715	0.543	0.706	0.608	0.605
4	0.853	0.651	0.621	0.558	0.960	0.995	0.851	0.784
5	1.538	1.532	1.070	1.167	0.990	1.124	0.745	1.166
6	1.910	2.033	2.288	2.205	2.179	2.801	2.341	2.251
7	0.648	0.397	0.573	0.393	0.537	0.189	0.125	0.409
8	0.234	0.193	0.197	0.164	0.065	0.092	0.086	0.147
9	0.346	0.716	0.680	0.727	0.372	0.423	0.306	0.510
10	0.831	0.891	1.183	0.886	1.322	1.368	1.412	1.128
11	1.254	1.329	1.148	0.977	1.087	1.653	1.238	1.241
12	0.948	0.641	0.266	0.559	0.666	0.898	1.013	0.713
13	1.323	1.511	1.146	1.157	1.181	1.638	1.807	1.394
14	1.124	1.157	1.339	1.290	1.428	1.316	1.728	1.340
15	0.574	0.745	0.743	0.998	0.653	0.840	0.526	0.726
16	0.607	0.581	0.553	0.682	0.605	1.294	0.916	0.748
17	2.595	2.595	1.914	2.607	3.212	2.456	2.460	2.548

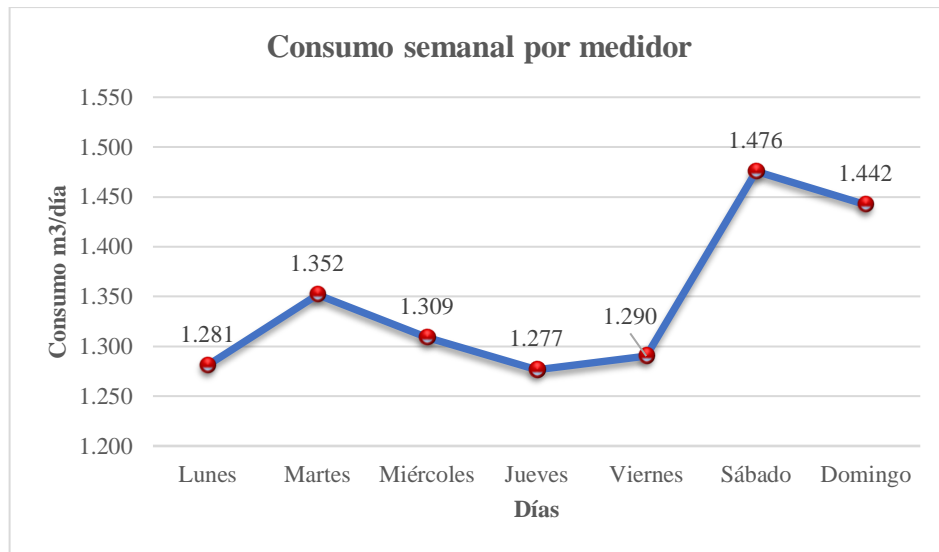
18	0.480	0.695	0.532	0.644	0.549	0.719	0.511	0.590
19	1.479	1.252	2.413	1.970	1.075	1.791	1.495	1.639
20	0.266	0.147	0.111	0.111	0.226	0.684	0.912	0.351
21	1.027	1.093	0.758	0.478	0.677	0.726	0.668	0.775
22	1.431	1.433	1.133	1.766	1.214	1.435	1.607	1.431
23	0.814	0.827	0.673	0.689	0.593	0.529	0.619	0.678
24	0.431	0.507	0.466	0.536	0.491	0.554	0.555	0.506
25	0.960	1.411	1.194	1.416	1.124	0.952	0.984	1.149
26	0.346	0.661	0.537	0.606	0.276	0.348	0.585	0.480
27	0.791	0.518	0.433	0.651	1.599	0.760	0.749	0.786
28	0.424	0.232	0.208	0.234	0.195	0.238	0.420	0.279
29	0.350	0.210	0.270	0.302	0.257	0.377	0.328	0.299
30	1.544	1.370	1.100	1.496	0.942	1.066	1.378	1.271
31	0.760	1.376	0.653	0.599	1.130	0.865	1.143	0.932
32	0.150	0.222	0.113	0.072	0.058	0.067	0.069	0.107
33	0.154	0.203	0.478	0.259	0.176	0.173	0.185	0.233
34	2.993	3.727	4.137	4.442	4.787	4.348	3.662	4.014
35	1.019	0.719	0.905	0.662	0.709	0.573	1.022	0.801
36	0.384	0.539	0.803	0.450	0.328	0.452	0.570	0.504
37	1.021	0.952	1.137	0.944	0.817	1.658	0.896	1.061
38	7.839	4.925	6.090	5.566	6.502	11.259	9.811	7.427
39	0.815	1.222	0.278	0.938	0.513	0.601	1.964	0.904
40	0.949	0.641	0.938	0.894	0.747	1.270	2.256	1.099
41	0.256	0.134	0.152	0.106	0.168	0.177	0.230	0.175
42	0.587	0.557	0.331	0.646	0.437	0.478	0.480	0.502
43	0.490	0.467	0.242	0.206	0.547	0.209	0.228	0.341
44	0.433	0.444	0.459	0.327	0.320	0.549	0.518	0.436
45	0.902	0.602	0.648	0.614	0.614	1.046	0.837	0.752
46	3.496	4.817	4.719	2.857	3.391	3.738	4.329	3.907
47	2.086	0.909	1.666	1.747	2.205	2.238	2.341	1.885
48	1.144	0.543	0.651	0.417	0.644	0.583	0.279	0.609
49	0.358	0.351	0.361	0.393	0.278	0.217	0.203	0.309
50	1.970	2.685	2.269	1.331	2.192	2.951	3.199	2.371
51	6.184	10.529	2.250	6.810	3.118	1.955	8.456	5.615
52	1.700	1.138	2.506	2.397	1.618	2.238	1.412	1.858
53	0.466	0.255	0.330	0.224	0.238	0.223	0.207	0.278
54	0.491	0.546	0.455	0.712	0.643	0.561	0.596	0.572
55	4.140	6.101	7.323	5.114	5.079	4.093	1.708	4.794
56	3.372	2.974	3.387	3.106	4.036	6.156	4.658	3.956
57	1.067	1.344	1.131	1.313	1.885	3.447	2.446	1.805
58	2.469	3.968	2.472	3.091	3.878	5.909	5.797	3.941
59	1.367	1.037	0.704	1.091	1.871	3.620	2.424	1.731
60	1.681	1.801	0.938	1.422	2.709	3.277	2.600	2.061
61	1.520	1.514	1.973	1.520	1.832	2.053	1.341	1.679
62	4.285	4.431	4.818	4.880	4.746	4.891	5.162	4.745
63	0.596	0.799	0.480	0.710	0.582	0.659	0.648	0.639
64	3.724	3.108	3.713	3.451	2.801	2.989	2.220	3.144
65	2.361	2.181	1.821	2.023	1.634	2.005	2.287	2.045
66	0.360	0.148	0.296	0.163	0.339	0.243	0.191	0.248
67	0.775	0.673	0.526	0.527	0.435	0.485	0.991	0.630

68	0.874	1.100	1.041	1.052	0.988	0.726	0.747	0.933
69	0.877	1.008	0.903	1.032	1.028	0.950	0.707	0.929
70	0.504	0.523	0.727	0.264	1.159	0.452	0.344	0.568
71	1.220	1.010	1.666	1.085	0.840	0.864	1.138	1.117
72	0.471	0.645	0.817	0.591	0.911	0.989	0.704	0.733
73	0.410	0.369	0.454	0.439	0.384	0.445	0.323	0.403
74	2.294	3.062	5.368	3.263	3.634	4.087	3.749	3.637
75	7.155	7.341	8.396	7.078	7.237	7.022	7.219	7.350
76	0.506	0.931	0.612	0.573	0.551	0.316	0.292	0.540
77	1.159	1.438	1.093	0.881	1.107	1.632	1.290	1.229
78	0.386	0.227	0.333	0.325	0.265	0.301	0.293	0.304
79	0.670	0.596	0.547	0.860	1.671	0.808	1.072	0.889
80	0.409	0.244	0.257	0.316	0.402	0.429	0.333	0.341
81	0.580	0.569	0.733	0.452	0.331	0.208	0.486	0.480
82	1.805	1.925	1.577	1.941	1.844	1.927	1.979	1.857
83	1.322	1.672	1.895	1.420	1.436	1.968	1.305	1.574
84	0.165	0.128	0.086	0.104	0.152	0.503	0.135	0.182
85	0.419	0.552	0.250	0.438	0.496	0.310	0.428	0.413
86	1.098	0.783	0.769	1.004	0.570	0.488	1.432	0.878
87	5.183	5.231	5.053	5.094	4.841	4.060	4.357	4.832
88	0.663	0.577	0.697	0.700	0.598	0.803	0.778	0.688
89	0.488	0.508	0.500	0.245	0.340	0.451	0.327	0.408
90	1.210	1.285	0.976	1.211	1.427	2.350	1.162	1.374
91	0.702	0.675	0.933	0.693	0.600	0.526	0.632	0.680
92	1.264	0.550	1.012	0.778	0.792	1.016	1.342	0.965
93	0.294	0.253	0.309	0.198	0.199	0.087	0.189	0.218
94	1.021	1.196	1.678	1.703	1.185	1.172	1.042	1.285
95	0.065	0.124	0.058	0.161	0.098	0.020	0.014	0.077
96	0.697	0.783	0.603	0.725	0.608	0.835	0.746	0.714
97	0.368	0.602	0.691	0.611	0.900	0.731	1.122	0.718
98	0.351	0.508	0.368	0.276	0.193	0.236	0.353	0.326
99	1.295	1.931	1.591	1.764	1.087	1.560	1.130	1.480
100	1.244	1.208	1.440	1.133	1.007	1.937	1.725	1.385
Consumo promedio (m³/día)	1.281	1.352	1.309	1.277	1.290	1.476	1.442	1.347
Varianza	1.973	2.649	2.348	2.004	1.961	2.975	2.915	Desv. Est. del sector
Desviación estándar	1.405	1.628	1.532	1.416	1.400	1.725	1.707	0.081
Coefficiente de variación	109.65%	120.41%	117.07%	110.89%	108.54%	116.90%	118.40%	Mediana del sector
Mediana	0.842	0.764	0.738	0.720	0.770	0.837	0.904	0.770

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

En la Figura 28, que se muestra a continuación, se correlacionan los valores obtenidos en la tabla anterior. En el eje las abscisas encontramos los días de la semana, y en el eje de las ordenadas tenemos el valor de consumo en m³/día.

Figura 28: Consumo promedio por medidor en un día



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la figura 28, podemos darnos cuenta de que la demanda de agua potable en la zona central de Baños de Agua Santa es relativamente constante entre los días de semana (de lunes a viernes). Pero es destacable que la diferencia entre los picos más altos y bajos no es tan grande. El mayor consumo apreciable en la gráfica se le atribuye al sábado, con un valor de 1.476 m³/día. El principal motivo de esto se debe a que al ser una ciudad en la que la mayoría de la población se dedica al turismo tiende a ser visitada por turistas que vienen de las afueras de la ciudad a realizar actividades a la zona. Por el contrario, el consumo más bajo de agua lo tenemos el jueves, con un valor de 1.277 m³/día, esto se debe a que las personas generalmente los usuarios del lugar salen de sus hogares días antes de que llegue el fin de semana y la ciudad se encuentre conglomerada como es habitual fines de semana y feriados en la ciudad.



Analizando la parte estadística de la tabla 25, se obtuvo un valor promedio de consumo considerando todos los días semana de 1.347 m³/día, valor que engloba a todos los medidores de la muestra. Dicho valor es mayor que el calculado para la mediana (0.770 m³/día), por consiguiente, el valor más apropiado estadísticamente hablando recae en la mediana, entonces, el consumo promedio por semana de la zona central en Baños de Agua Santa es de 0.770 m³/día. Adicionalmente se estableció el valor de 0.081

m³/día, correspondiente a la desviación estándar, indicador que la dispersión de datos es baja con respecto a la media.

4.3.2.2.1. Consumo semanal de la zona residencial

La tabla 26 resume la información del consumo semanal de la zona residencial de acuerdo con los medidores que corresponden a este grupo.

Tabla 26: Consumo semanal de la zona residencial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA								
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA								
ZONA RESIDENCIAL								
VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m ³)								Consumo promedio (m ³ /día)
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
1	0.460	0.380	0.609	0.534	0.492	0.451	0.432	0.480
2	0.550	0.607	0.639	0.702	0.630	0.673	0.547	0.621
4	0.853	0.651	0.621	0.558	0.960	0.995	0.851	0.784
5	1.538	1.532	1.070	1.167	0.990	1.124	0.745	1.166
6	1.910	2.033	2.288	2.205	2.179	2.801	2.341	2.251
7	0.648	0.397	0.573	0.393	0.537	0.189	0.125	0.409
8	0.234	0.193	0.197	0.164	0.065	0.092	0.086	0.147
9	0.346	0.716	0.680	0.727	0.372	0.423	0.306	0.510
10	0.831	0.891	1.183	0.886	1.322	1.368	1.412	1.128
11	1.254	1.329	1.148	0.977	1.087	1.653	1.238	1.241
12	0.948	0.641	0.266	0.559	0.666	0.898	1.013	0.713
14	1.124	1.157	1.339	1.290	1.428	1.316	1.728	1.340
15	0.574	0.745	0.743	0.998	0.653	0.840	0.526	0.726
16	0.607	0.581	0.553	0.682	0.605	1.294	0.916	0.748
17	2.595	2.595	1.914	2.607	3.212	2.456	2.460	2.548
19	1.479	1.252	2.413	1.970	1.075	1.791	1.495	1.639
20	0.266	0.147	0.111	0.111	0.226	0.684	0.912	0.351
21	1.027	1.093	0.758	0.478	0.677	0.726	0.668	0.775
22	1.431	1.433	1.133	1.766	1.214	1.435	1.607	1.431
23	0.814	0.827	0.673	0.689	0.593	0.529	0.619	0.678
24	0.431	0.507	0.466	0.536	0.491	0.554	0.555	0.506
25	0.960	1.411	1.194	1.416	1.124	0.952	0.984	1.149

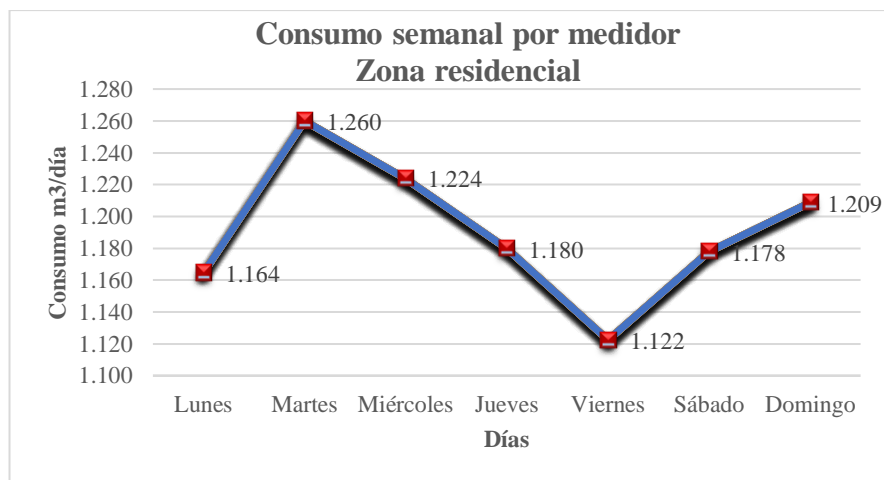
26	0.346	0.661	0.537	0.606	0.276	0.348	0.585	0.480
27	0.791	0.518	0.433	0.651	1.599	0.760	0.749	0.786
28	0.424	0.232	0.208	0.234	0.195	0.238	0.420	0.279
29	0.350	0.210	0.270	0.302	0.257	0.377	0.328	0.299
30	1.544	1.370	1.100	1.496	0.942	1.066	1.378	1.271
31	0.760	1.376	0.653	0.599	1.130	0.865	1.143	0.932
32	0.150	0.222	0.113	0.072	0.058	0.067	0.069	0.107
35	1.019	0.719	0.905	0.662	0.709	0.573	1.022	0.801
36	0.384	0.539	0.803	0.450	0.328	0.452	0.570	0.504
37	1.021	0.952	1.137	0.944	0.817	1.658	0.896	1.061
39	0.815	1.222	0.278	0.938	0.513	0.601	1.964	0.904
40	0.949	0.641	0.938	0.894	0.747	1.270	2.256	1.099
41	0.256	0.134	0.152	0.106	0.168	0.177	0.230	0.175
42	0.587	0.557	0.331	0.646	0.437	0.478	0.480	0.502
43	0.490	0.467	0.242	0.206	0.547	0.209	0.228	0.341
44	0.433	0.444	0.459	0.327	0.320	0.549	0.518	0.436
45	0.902	0.602	0.648	0.614	0.614	1.046	0.837	0.752
46	3.496	4.817	4.719	2.857	3.391	3.738	4.329	3.907
48	1.144	0.543	0.651	0.417	0.644	0.583	0.279	0.609
49	0.358	0.351	0.361	0.393	0.278	0.217	0.203	0.309
51	6.184	10.529	2.250	6.810	3.118	1.955	8.456	5.615
52	1.700	1.138	2.506	2.397	1.618	2.238	1.412	1.858
53	0.466	0.255	0.330	0.224	0.238	0.223	0.207	0.278
54	0.491	0.546	0.455	0.712	0.643	0.561	0.596	0.572
55	4.140	6.101	7.323	5.114	5.079	4.093	1.708	4.794
61	1.520	1.514	1.973	1.520	1.832	2.053	1.341	1.679
62	4.285	4.431	4.818	4.880	4.746	4.891	5.162	4.745
63	0.596	0.799	0.480	0.710	0.582	0.659	0.648	0.639
64	3.724	3.108	3.713	3.451	2.801	2.989	2.220	3.144
66	0.360	0.148	0.296	0.163	0.339	0.243	0.191	0.248
67	0.775	0.673	0.526	0.527	0.435	0.485	0.991	0.630
69	0.877	1.008	0.903	1.032	1.028	0.950	0.707	0.929
70	0.504	0.523	0.727	0.264	1.159	0.452	0.344	0.568
71	1.220	1.010	1.666	1.085	0.840	0.864	1.138	1.117
72	0.471	0.645	0.817	0.591	0.911	0.989	0.704	0.733
73	0.410	0.369	0.454	0.439	0.384	0.445	0.323	0.403
74	2.294	3.062	5.368	3.263	3.634	4.087	3.749	3.637
75	7.155	7.341	8.396	7.078	7.237	7.022	7.219	7.350
76	0.506	0.931	0.612	0.573	0.551	0.316	0.292	0.540
77	1.159	1.438	1.093	0.881	1.107	1.632	1.290	1.229
78	0.386	0.227	0.333	0.325	0.265	0.301	0.293	0.304
79	0.670	0.596	0.547	0.860	1.671	0.808	1.072	0.889
82	1.805	1.925	1.577	1.941	1.844	1.927	1.979	1.857
83	1.322	1.672	1.895	1.420	1.436	1.968	1.305	1.574
84	0.165	0.128	0.086	0.104	0.152	0.503	0.135	0.182
85	0.419	0.552	0.250	0.438	0.496	0.310	0.428	0.413
86	1.098	0.783	0.769	1.004	0.570	0.488	1.432	0.878
87	5.183	5.231	5.053	5.094	4.841	4.060	4.357	4.832
88	0.663	0.577	0.697	0.700	0.598	0.803	0.778	0.688
89	0.488	0.508	0.500	0.245	0.340	0.451	0.327	0.408

90	1.210	1.285	0.976	1.211	1.427	2.350	1.162	1.374
91	0.702	0.675	0.933	0.693	0.600	0.526	0.632	0.680
92	1.264	0.550	1.012	0.778	0.792	1.016	1.342	0.965
93	0.294	0.253	0.309	0.198	0.199	0.087	0.189	0.218
94	1.021	1.196	1.678	1.703	1.185	1.172	1.042	1.285
95	0.065	0.124	0.058	0.161	0.098	0.020	0.014	0.077
96	0.697	0.783	0.603	0.725	0.608	0.835	0.746	0.714
97	0.368	0.602	0.691	0.611	0.900	0.731	1.122	0.718
98	0.351	0.508	0.368	0.276	0.193	0.236	0.353	0.326
99	1.295	1.931	1.591	1.764	1.087	1.560	1.130	1.480
100	1.244	1.208	1.440	1.133	1.007	1.937	1.725	1.385
Consumo promedio (m³/día)	1.164	1.260	1.224	1.180	1.122	1.178	1.209	1.191
Varianza	1.658	2.764	2.317	1.930	1.580	1.473	2.024	Desv. Est. del sector
Desviación estándar	1.288	1.663	1.522	1.389	1.257	1.214	1.423	0.044
Coefficiente de variación	110.58%	131.96%	124.37%	117.75%	111.99%	103.04%	117.73%	Mediana del sector
Mediana	0.791	0.675	0.691	0.700	0.666	0.803	0.837	0.700

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 29 que se muestra a continuación, se correlacionan los valores obtenidos en la tabla anterior que indica el consumo semanal de acuerdo con la zona residencial. En el eje las abscisas encontramos los días de la semana, y en el eje de las ordenadas tenemos el valor de consumo en m³/día.

Figura 29: Consumo semanal de la zona residencial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano



Interpretando la figura 29, podemos darnos cuenta de que la demanda de agua potable en la zona residencial no es uniforme o constante. Pero es destacable que la diferencia entre los picos más altos y bajos no es tan grande. El mayor consumo apreciable en la gráfica se le atribuye al martes, con un valor de 1.260 m³/día. El principal motivo de esto se debe a que al ser una ciudad en la que la mayoría de la población se dedica al turismo estos se mantienen trabajando fines de semana por lo cual sus labores hogareñas como el aseo del hogar o las actividades de limpieza la realizan entre semana. Por el contrario, el consumo más bajo de agua lo tenemos el viernes, con un valor de 1.122 m³/día, esto se debe a que las personas generalmente las personas aprovechan este día para salir y realizar las actividades que ofrece la ciudad tanto para los bañeros como para los turistas.

Analizando la parte estadística de la tabla 26, se obtuvo un valor promedio de consumo considerando todos los días semana de 1.191 m³/día, valor que engloba únicamente los medidores de la zona residencial. Dicho valor es mayor que el calculado para la mediana (0.700 m³/día), por consiguiente, el valor más apropiado estadísticamente hablando recae en la mediana, entonces, el consumo promedio por semana de la zona residencial es de 0.770 m³/día.

4.3.2.2.2. Consumo semanal de la zona comercial

La tabla 27 resume la información del consumo semanal de la zona comercial de acuerdo con los medidores que corresponden a este grupo.

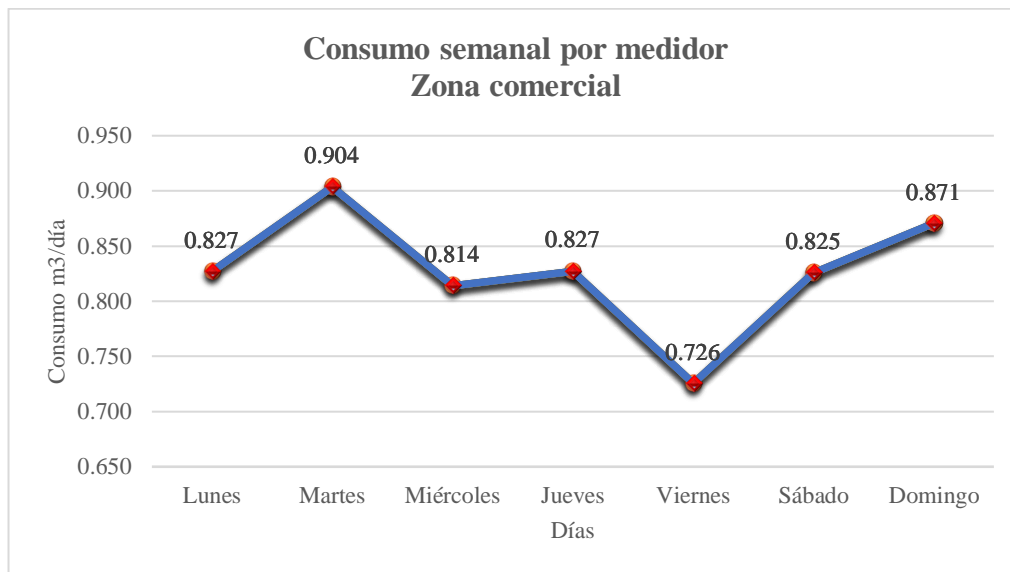
Tabla 27: Consumo semanal de la zona comercial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA								
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO								
DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS								
DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA								
ZONA COMERCIAL								
VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m ³)								Consumo promedio (m ³ /día)
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
3	0.435	0.725	0.504	0.715	0.543	0.706	0.608	0.605
13	1.323	1.511	1.146	1.157	1.181	1.638	1.807	1.394
18	0.480	0.695	0.532	0.644	0.549	0.719	0.511	0.590
33	0.154	0.203	0.478	0.259	0.176	0.173	0.185	0.233
65	2.361	2.181	1.821	2.023	1.634	2.005	2.287	2.045
68	0.874	1.100	1.041	1.052	0.988	0.726	0.747	0.933
80	0.409	0.244	0.257	0.316	0.402	0.429	0.333	0.341
81	0.580	0.569	0.733	0.452	0.331	0.208	0.486	0.480
Consumo promedio (m³/día)	0.827	0.904	0.814	0.827	0.726	0.825	0.871	0.828
Varianza	0.509	0.450	0.254	0.337	0.247	0.436	0.572	Desv. Est. del sector
Desviación estándar	0.714	0.671	0.504	0.581	0.497	0.660	0.756	0.055
Coefficiente de variación	86.29%	74.26%	61.95%	70.20%	68.50%	79.99%	86.85%	Mediana del sector
Mediana	0.530	0.710	0.633	0.680	0.546	0.712	0.560	0.633

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 30 que se muestra a continuación, se correlacionan los valores obtenidos en la tabla anterior que indica el consumo semanal de acuerdo con la zona comercial. En el eje las abscisas encontramos los días de la semana, y en el eje de las ordenadas tenemos el valor de consumo en m³/día.

Figura 30: Consumo semanal de la zona comercial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la figura 30, podemos darnos cuenta de que la demanda de agua potable en la zona residencial un tanto regular en comparación con la figura 29. Pero es destacable que la diferencia entre los picos más altos y bajos es leve. El mayor consumo apreciable en la gráfica se le atribuye al martes, con un valor de 1.260 m³/día. El principal motivo de esto se debe a que al ser una ciudad en la que la mayoría de la población se dedica al turismo estos se mantienen trabajando fines de semana por lo cual las labores de aseo o las actividades de limpieza de los locales la realizan entre semana cuando no tienen mucha afluencia de gente. Por el contrario, el consumo más bajo de agua lo tenemos el viernes, con un valor de 0.726 m³/día, esto se debe a que los negocios comerciales se empiezan a preparar para la acogida de los turistas el fin de semana.



Analizando la parte estadística de la tabla 27, se obtuvo un valor promedio de consumo considerando todos los días semana de 0.828 m³/día, valor que engloba únicamente los medidores de la zona comercial. Dicho valor es mayor que el calculado para la mediana (0.633 m³/día), por consiguiente, el valor más apropiado estadísticamente hablando

recae en la mediana, entonces, el consumo promedio por semana de la zona comercial es de 0.633 m³/día.

4.3.2.2.3. Consumo semanal de la zona hotelera

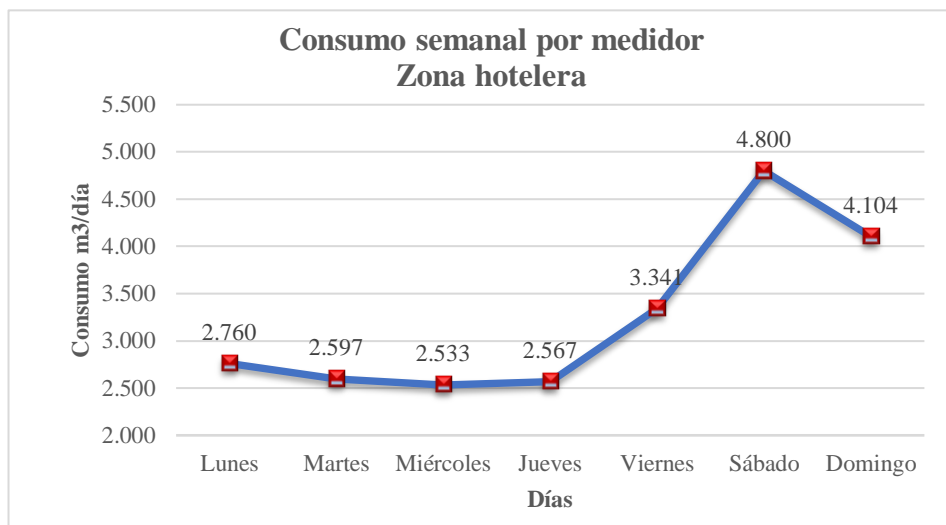
La tabla 28 resume la información del consumo semanal de la zona hotelera de acuerdo con los medidores que corresponden a este grupo.

Tabla 28: Consumo semanal de la zona hotelera

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 								
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA								
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"								
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA								
ZONA HOTELERA								
VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m ³)								Consumo promedio (m ³ /día)
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
34	2.993	3.727	4.137	4.442	4.787	4.348	3.662	4.014
38	7.839	4.925	6.090	5.566	6.502	11.259	9.811	7.427
47	2.086	0.909	1.666	1.747	2.205	2.238	2.341	1.885
50	1.970	2.685	2.269	1.331	2.192	2.951	3.199	2.371
56	3.372	2.974	3.387	3.106	4.036	6.156	4.658	3.956
57	1.067	1.344	1.131	1.313	1.885	3.447	2.446	1.805
58	2.469	3.968	2.472	3.091	3.878	5.909	5.797	3.941
59	1.367	1.037	0.704	1.091	1.871	3.620	2.424	1.731
60	1.681	1.801	0.938	1.422	2.709	3.277	2.600	2.061
Consumo promedio (m³/día)	2.760	2.597	2.533	2.567	3.341	4.800	4.104	3.243
Varianza	4.170	2.026	3.079	2.543	2.518	7.564	5.962	Desv. Est. del sector
Desviación estándar	2.042	1.424	1.755	1.595	1.587	2.750	2.442	0.893
Coficiente de variación	73.97%	54.82%	69.28%	62.11%	47.50%	57.29%	59.50%	Mediana del sector
Mediana	2.086	2.685	2.269	1.747	2.709	3.620	3.199	2.685

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 31: Consumo semanal de la zona hotelera



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Interpretando la figura 31, podemos darnos cuenta de que la demanda de agua potable en la zona hotelera se mantiene regular entre los días de semana y sube la demanda cuando empieza el fin de semana. El mayor consumo apreciable en la gráfica se le atribuye al sábado, con un valor de 4.800 m³/día. El principal motivo de esto se debe a que al ser una categoría en la que netamente se dedica al turismo y al hospedaje de personas que vienen de afuera de la ciudad la acogida que tienen fines de semana es mayor al resto de la semana. Por el contrario, el consumo más bajo de agua lo tenemos el miércoles, con un valor de 2.533 m³/día, esto se debe a que los turistas generalmente no visitan la ciudad entre semana a menor que estos se encuentren de vacaciones o sean extranjeros quedándose en la ciudad.

Analizando la parte estadística de la tabla 28, se obtuvo un valor promedio de consumo considerando todos los días semana de 3.243 m³/día, valor que engloba únicamente los medidores de la zona hotelera. Dicho valor es mayor que el calculado para la mediana (2.685 m³/día), por consiguiente, el valor más apropiado estadísticamente hablando recae en la mediana, entonces, el consumo promedio por semana de la zona hotelera es de 2.685 m³/día.

4.3.2.3. Consumo per cápita

El factor del consumo per-cápita refleja el comportamiento de la población e indica la cantidad de agua que un habitante consume dentro de la zona de estudio. Este valor es de gran ayuda al momento de diseñar un sistema de distribución de agua potable y también ayudará en el cálculo del caudal adecuado con la que se distribuirá este servicio.

El agua utilizada diariamente en una vivienda dependerá de diversos factores, como: la ubicación geográfica de la zona, el clima, el número de personas que habitan el lugar, el área de la vivienda, costumbres, etc. Por lo cual la cantidad de agua que llega a las viviendas debe de ser la adecuada para que estos realicen todas sus actividades diarias sin ningún inconveniente.

Los valores reflejados en la tabla 29 fueron adquiridos en base al número de habitantes por vivienda obtenido mediante encuestas y el consumo registrado anteriormente en la tabla 25, estos fueron necesarios para la obtención del consumo per-cápita de la población estudiada.

Las filas

En las primeras filas se encuentra el encabezado donde se indica la información de la investigación, en las filas siguientes se puede observar los valores promedio del consumo semanal de cada micromedidor y en la última fila se puede observar que se encuentra el promedio de habitantes por vivienda y al lado la mediana expresada en lt/hab/día.

Las columnas

La primera columna indica la identificación de la vivienda o del medidor, la segunda columna indica el número de usuarios que posee la vivienda, en las siguientes siete columnas indica los días de la semana, en la siguiente columna se puede observar el consumo promedio en m³ por día y la última columna indica el consumo per-cápita semanal promedio por persona. De igual manera en la parte inferior de las columnas

se encuentra el promedio obtenido del número de habitantes por vivienda, el promedio del consumo de las viviendas y el promedio del consumo per-cápita de la zona.

Tabla 29: Consumo per-cápita por medidor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"										
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR										
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio (m ³ /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
1	5	0.460	0.380	0.609	0.534	0.492	0.451	0.432	0.480	96
2	6	0.550	0.607	0.639	0.702	0.630	0.673	0.547	0.621	104
3	5	0.435	0.725	0.504	0.715	0.543	0.706	0.608	0.605	121
4	5	0.853	0.651	0.621	0.558	0.960	0.995	0.851	0.784	157
5	6	1.538	1.532	1.070	1.167	0.990	1.124	0.745	1.166	194
6	5	1.910	2.033	2.288	2.205	2.179	2.801	2.341	2.251	450
7	4	0.648	0.397	0.573	0.393	0.537	0.189	0.125	0.409	102
8	2	0.234	0.193	0.197	0.164	0.065	0.092	0.086	0.147	74
9	5	0.346	0.716	0.680	0.727	0.372	0.423	0.306	0.510	102
10	3	0.831	0.891	1.183	0.886	1.322	1.368	1.412	1.128	376
11	5	1.254	1.329	1.148	0.977	1.087	1.653	1.238	1.241	248
12	2	0.948	0.641	0.266	0.559	0.666	0.898	1.013	0.713	357
13	14	1.323	1.511	1.146	1.157	1.181	1.638	1.807	1.394	100
14	5	1.124	1.157	1.339	1.290	1.428	1.316	1.728	1.340	268
15	3	0.574	0.745	0.743	0.998	0.653	0.840	0.526	0.726	242
16	4	0.607	0.581	0.553	0.682	0.605	1.294	0.916	0.748	187
17	9	2.595	2.595	1.914	2.607	3.212	2.456	2.460	2.548	283
18	11	0.480	0.695	0.532	0.644	0.549	0.719	0.511	0.590	54
19	6	1.479	1.252	2.413	1.970	1.075	1.791	1.495	1.639	273
20	3	0.266	0.147	0.111	0.111	0.226	0.684	0.912	0.351	117
21	5	1.027	1.093	0.758	0.478	0.677	0.726	0.668	0.775	155
22	7	1.431	1.433	1.133	1.766	1.214	1.435	1.607	1.431	204
23	5	0.814	0.827	0.673	0.689	0.593	0.529	0.619	0.678	136
24	4	0.431	0.507	0.466	0.536	0.491	0.554	0.555	0.506	126
25	5	0.960	1.411	1.194	1.416	1.124	0.952	0.984	1.149	230
26	3	0.346	0.661	0.537	0.606	0.276	0.348	0.585	0.480	160
27	6	0.791	0.518	0.433	0.651	1.599	0.760	0.749	0.786	131
28	3	0.424	0.232	0.208	0.234	0.195	0.238	0.420	0.279	93
29	5	0.350	0.210	0.270	0.302	0.257	0.377	0.328	0.299	60
30	9	1.544	1.370	1.100	1.496	0.942	1.066	1.378	1.271	141
31	13	0.760	1.376	0.653	0.599	1.130	0.865	1.143	0.932	72
32	2	0.150	0.222	0.113	0.072	0.058	0.067	0.069	0.107	54

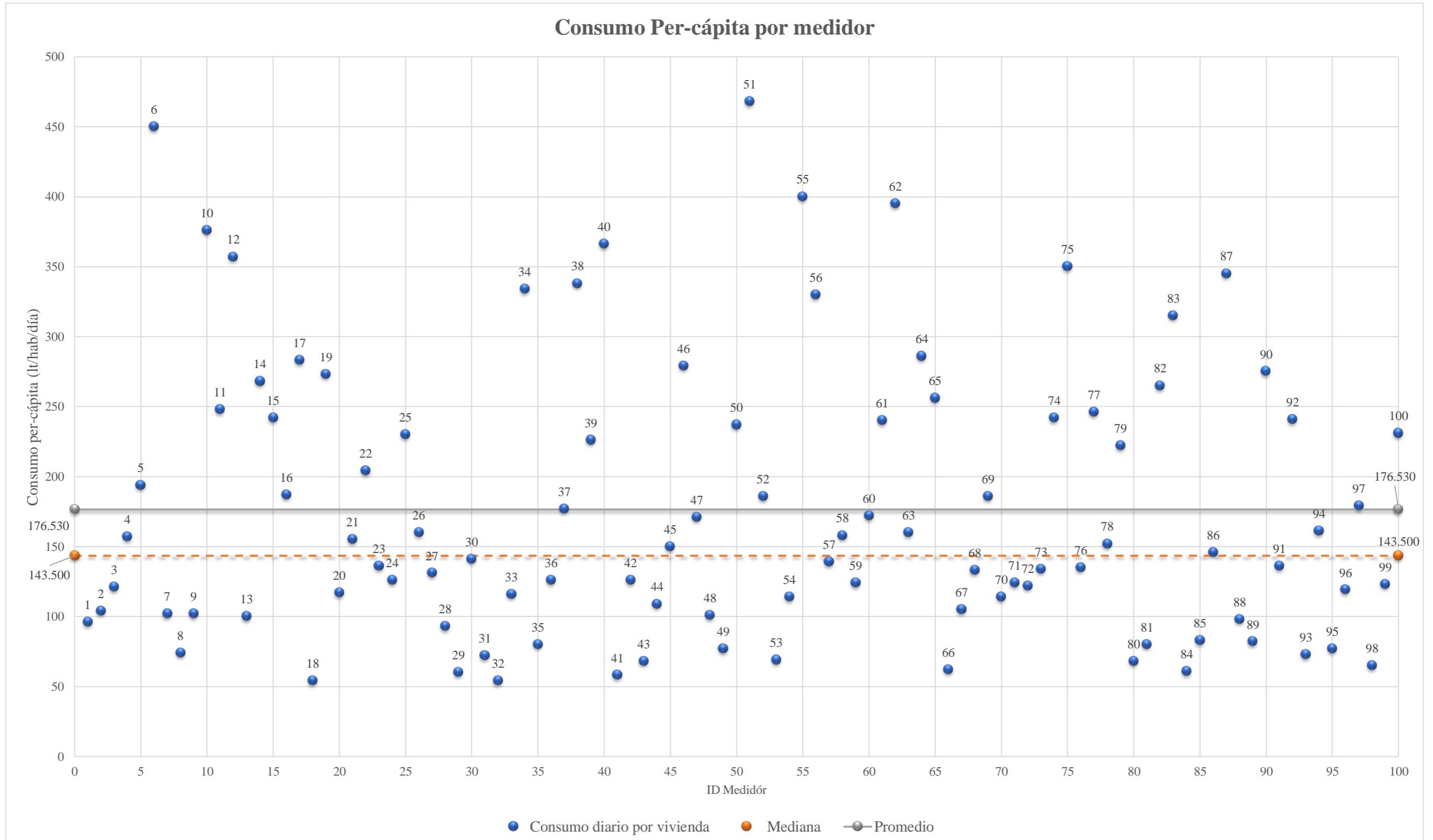
33	2	0.154	0.203	0.478	0.259	0.176	0.173	0.185	0.233	116
34	12	2.993	3.727	4.137	4.442	4.787	4.348	3.662	4.014	334
35	10	1.019	0.719	0.905	0.662	0.709	0.573	1.022	0.801	80
36	4	0.384	0.539	0.803	0.450	0.328	0.452	0.570	0.504	126
37	6	1.021	0.952	1.137	0.944	0.817	1.658	0.896	1.061	177
38	22	7.839	4.925	6.090	5.566	6.502	11.259	9.811	7.427	338
39	4	0.815	1.222	0.278	0.938	0.513	0.601	1.964	0.904	226
40	3	0.949	0.641	0.938	0.894	0.747	1.270	2.256	1.099	366
41	3	0.256	0.134	0.152	0.106	0.168	0.177	0.230	0.175	58
42	4	0.587	0.557	0.331	0.646	0.437	0.478	0.480	0.502	126
43	5	0.490	0.467	0.242	0.206	0.547	0.209	0.228	0.341	68
44	4	0.433	0.444	0.459	0.327	0.320	0.549	0.518	0.436	109
45	5	0.902	0.602	0.648	0.614	0.614	1.046	0.837	0.752	150
46	14	3.496	4.817	4.719	2.857	3.391	3.738	4.329	3.907	279
47	11	2.086	0.909	1.666	1.747	2.205	2.238	2.341	1.885	171
48	6	1.144	0.543	0.651	0.417	0.644	0.583	0.279	0.609	101
49	4	0.358	0.351	0.361	0.393	0.278	0.217	0.203	0.309	77
50	10	1.970	2.685	2.269	1.331	2.192	2.951	3.199	2.371	237
51	12	6.184	10.529	2.250	6.810	3.118	1.955	8.456	5.615	468
52	10	1.700	1.138	2.506	2.397	1.618	2.238	1.412	1.858	186
53	4	0.466	0.255	0.330	0.224	0.238	0.223	0.207	0.278	69
54	5	0.491	0.546	0.455	0.712	0.643	0.561	0.596	0.572	114
55	12	4.140	6.101	7.323	5.114	5.079	4.093	1.708	4.794	400
56	12	3.372	2.974	3.387	3.106	4.036	6.156	4.658	3.956	330
57	13	1.067	1.344	1.131	1.313	1.885	3.447	2.446	1.805	139
58	25	2.469	3.968	2.472	3.091	3.878	5.909	5.797	3.941	158
59	14	1.367	1.037	0.704	1.091	1.871	3.620	2.424	1.731	124
60	12	1.681	1.801	0.938	1.422	2.709	3.277	2.600	2.061	172
61	7	1.520	1.514	1.973	1.520	1.832	2.053	1.341	1.679	240
62	12	4.285	4.431	4.818	4.880	4.746	4.891	5.162	4.745	395
63	4	0.596	0.799	0.480	0.710	0.582	0.659	0.648	0.639	160
64	11	3.724	3.108	3.713	3.451	2.801	2.989	2.220	3.144	286
65	8	2.361	2.181	1.821	2.023	1.634	2.005	2.287	2.045	256
66	4	0.360	0.148	0.296	0.163	0.339	0.243	0.191	0.248	62
67	6	0.775	0.673	0.526	0.527	0.435	0.485	0.991	0.630	105
68	7	0.874	1.100	1.041	1.052	0.988	0.726	0.747	0.933	133
69	5	0.877	1.008	0.903	1.032	1.028	0.950	0.707	0.929	186
70	5	0.504	0.523	0.727	0.264	1.159	0.452	0.344	0.568	114
71	9	1.220	1.010	1.666	1.085	0.840	0.864	1.138	1.117	124
72	6	0.471	0.645	0.817	0.591	0.911	0.989	0.704	0.733	122
73	3	0.410	0.369	0.454	0.439	0.384	0.445	0.323	0.403	134
74	15	2.294	3.062	5.368	3.263	3.634	4.087	3.749	3.637	242
75	21	7.155	7.341	8.396	7.078	7.237	7.022	7.219	7.350	350
76	4	0.506	0.931	0.612	0.573	0.551	0.316	0.292	0.540	135
77	5	1.159	1.438	1.093	0.881	1.107	1.632	1.290	1.229	246
78	2	0.386	0.227	0.333	0.325	0.265	0.301	0.293	0.304	152
79	4	0.670	0.596	0.547	0.860	1.671	0.808	1.072	0.889	222
80	5	0.409	0.244	0.257	0.316	0.402	0.429	0.333	0.341	68
81	6	0.580	0.569	0.733	0.452	0.331	0.208	0.486	0.480	80

82	7	1.805	1.925	1.577	1.941	1.844	1.927	1.979	1.857	265
83	5	1.322	1.672	1.895	1.420	1.436	1.968	1.305	1.574	315
84	3	0.165	0.128	0.086	0.104	0.152	0.503	0.135	0.182	61
85	5	0.419	0.552	0.250	0.438	0.496	0.310	0.428	0.413	83
86	6	1.098	0.783	0.769	1.004	0.570	0.488	1.432	0.878	146
87	14	5.183	5.231	5.053	5.094	4.841	4.060	4.357	4.832	345
88	7	0.663	0.577	0.697	0.700	0.598	0.803	0.778	0.688	98
89	5	0.488	0.508	0.500	0.245	0.340	0.451	0.327	0.408	82
90	5	1.210	1.285	0.976	1.211	1.427	2.350	1.162	1.374	275
91	5	0.702	0.675	0.933	0.693	0.600	0.526	0.632	0.680	136
92	4	1.264	0.550	1.012	0.778	0.792	1.016	1.342	0.965	241
93	3	0.294	0.253	0.309	0.198	0.199	0.087	0.189	0.218	73
94	8	1.021	1.196	1.678	1.703	1.185	1.172	1.042	1.285	161
95	1	0.065	0.124	0.058	0.161	0.098	0.020	0.014	0.077	77
96	6	0.697	0.783	0.603	0.725	0.608	0.835	0.746	0.714	119
97	4	0.368	0.602	0.691	0.611	0.900	0.731	1.122	0.718	179
98	5	0.351	0.508	0.368	0.276	0.193	0.236	0.353	0.326	65
99	12	1.295	1.931	1.591	1.764	1.087	1.560	1.130	1.480	123
100	6	1.244	1.208	1.440	1.133	1.007	1.937	1.725	1.385	231
	6.83 hab/viv	Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector			1.347 m3/día	176.530 lt/hab/día
Consumo promedio por día m3/día		1.281	1.352	1.309	1.277	1.290	1.476	1.442	Mediana lt/hab/día	143.50

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 32 representa de manera grafica los resultados de la tabla 29, se indica el promedio del consumo per cápita de cada una de las viviendas de acuerdo con el número de personas que habitan la vivienda. De igual manera el consumo per-cápita promedio de todas las viviendas se encuentra representada en la gráfica con una línea horizontal color plomo y la mediana representada por una línea entrecortada color naranja.

Figura 32: Consumo per-cápita por medidor



Elaborado por: Jazmine Toctagano

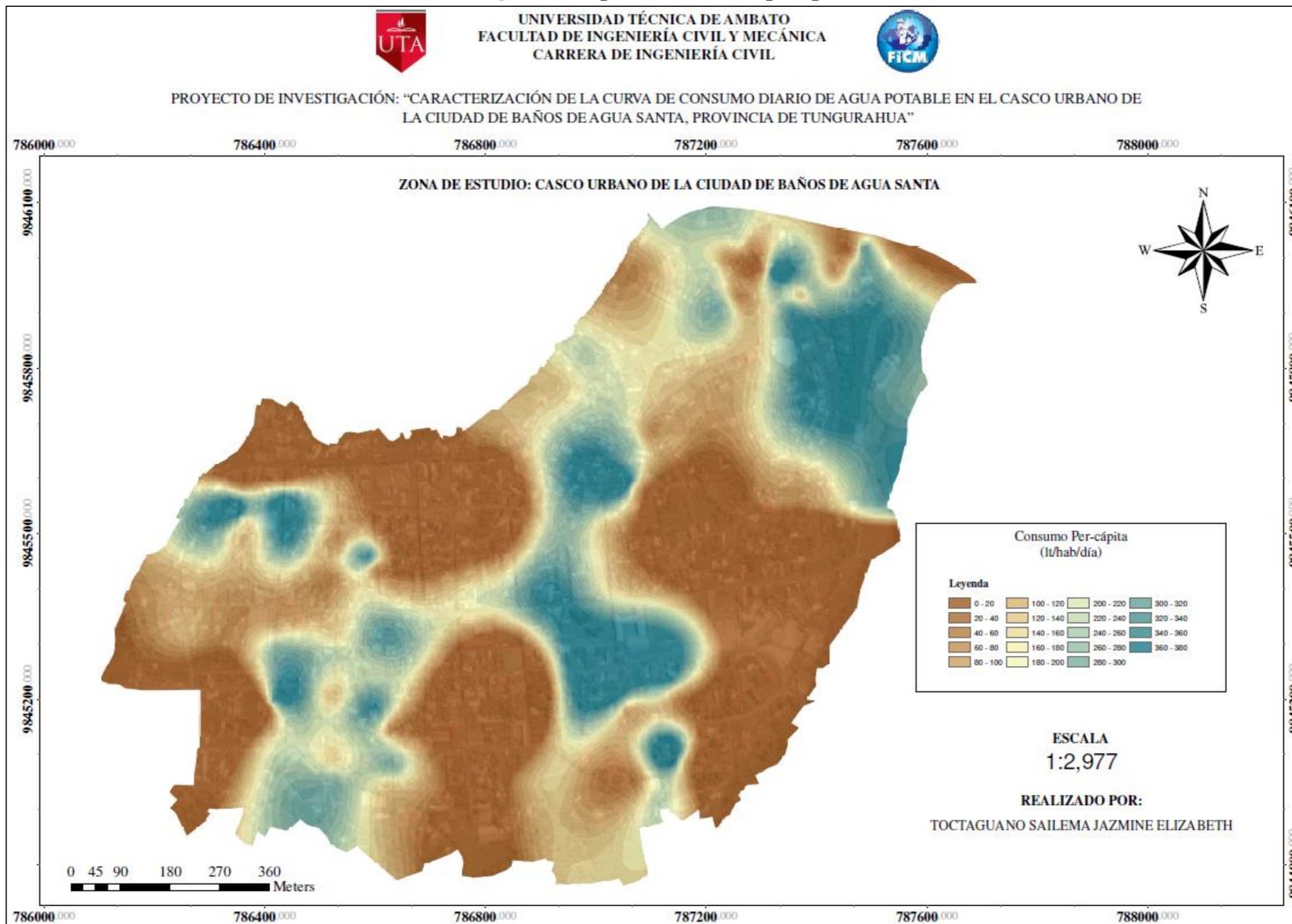
La figura 32 indica el valor del consumo per-cápita de los 100 medidores seleccionados dentro del área de estudio determinando de manera grafica las viviendas con mayor y menor consumo de acuerdo con el número de residentes del lugar.

La vivienda con el mayor consumo per-cápita corresponde al número 51 con un consumo promedio de 468 lt/hab/día. Esta vivienda es de uso residencial, habita un total de 12 personas en ella y posee 14 aparatos sanitarios entre ellos incluidos una piscina la cual se estima que es la principal razón por el consumo excesivo del lugar. Las viviendas con el menor consumo per-cápita corresponde los números 18 y 32 los cuales tienen un consumo promedio de 54 lt/hab/día. La vivienda 18 es de uso comercial, tiene 3 pisos de construcción, en ella habitan 11 personas y poseen 8 aparatos sanitarios. La vivienda 32 es de uso residencial con 2 pisos de construcción, habita un total de 2 personas en ella y posee 8 aparatos sanitarios.

Como se puede apreciar los puntos se encuentran mayormente dispersos por lo cual es necesario obtener un valor promedio del consumo per-cápita que represente el comportamiento general de la población estudiada. El valor calculado del consumo per-cápita promedio es de 176.53 lt/hab/día el cual, de acuerdo con las encuestas es suficiente para que los usuarios de la zona puedan realizar todas sus actividades diarias sin ningún impedimento.

La figura 33 representa gráficamente los resultados obtenidos en la tabla 29 en donde en base a la geografía del lugar. El consumo per-cápita promedio que se tiene es de acuerdo con las 100 casas seleccionadas para el estudio, por lo que, se realizó una interpolación en el casco urbano de la ciudad donde se puede observar el consumo per-cápita aproximado del área de estudio.

Figura 33: Intepolación del consumo per-cápita





Elaborado por: Jazmine Toctaguano

4.3.2.3.1. Consumo per-cápita de la zona residencial

La tabla 30 indica un resumen del consumo promedio per-cápita de las viviendas utilizadas con fines residenciales.

Tabla 30: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona residencial

 		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA											
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"											
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA											
ZONA RESIDENCIAL											
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR									Consumo promedio (m ³ /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)	
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo			
1	5	0.460	0.380	0.609	0.534	0.492	0.451	0.432	0.480	96	
2	6	0.550	0.607	0.639	0.702	0.630	0.673	0.547	0.621	104	
4	5	0.853	0.651	0.621	0.558	0.960	0.995	0.851	0.784	157	
5	6	1.538	1.532	1.070	1.167	0.990	1.124	0.745	1.166	194	
6	5	1.910	2.033	2.288	2.205	2.179	2.801	2.341	2.251	450	
7	4	0.648	0.397	0.573	0.393	0.537	0.189	0.125	0.409	102	
8	2	0.234	0.193	0.197	0.164	0.065	0.092	0.086	0.147	74	
9	5	0.346	0.716	0.680	0.727	0.372	0.423	0.306	0.510	102	
10	3	0.831	0.891	1.183	0.886	1.322	1.368	1.412	1.128	376	
11	5	1.254	1.329	1.148	0.977	1.087	1.653	1.238	1.241	248	
12	2	0.948	0.641	0.266	0.559	0.666	0.898	1.013	0.713	357	
14	5	1.124	1.157	1.339	1.290	1.428	1.316	1.728	1.340	268	
15	3	0.574	0.745	0.743	0.998	0.653	0.840	0.526	0.726	242	
16	4	0.607	0.581	0.553	0.682	0.605	1.294	0.916	0.748	187	
17	9	2.595	2.595	1.914	2.607	3.212	2.456	2.460	2.548	283	
19	6	1.479	1.252	2.413	1.970	1.075	1.791	1.495	1.639	273	
20	3	0.266	0.147	0.111	0.111	0.226	0.684	0.912	0.351	117	
21	5	1.027	1.093	0.758	0.478	0.677	0.726	0.668	0.775	155	
22	7	1.431	1.433	1.133	1.766	1.214	1.435	1.607	1.431	204	
23	5	0.814	0.827	0.673	0.689	0.593	0.529	0.619	0.678	136	
24	4	0.431	0.507	0.466	0.536	0.491	0.554	0.555	0.506	126	
25	5	0.960	1.411	1.194	1.416	1.124	0.952	0.984	1.149	230	
26	3	0.346	0.661	0.537	0.606	0.276	0.348	0.585	0.480	160	
27	6	0.791	0.518	0.433	0.651	1.599	0.760	0.749	0.786	131	
28	3	0.424	0.232	0.208	0.234	0.195	0.238	0.420	0.279	93	

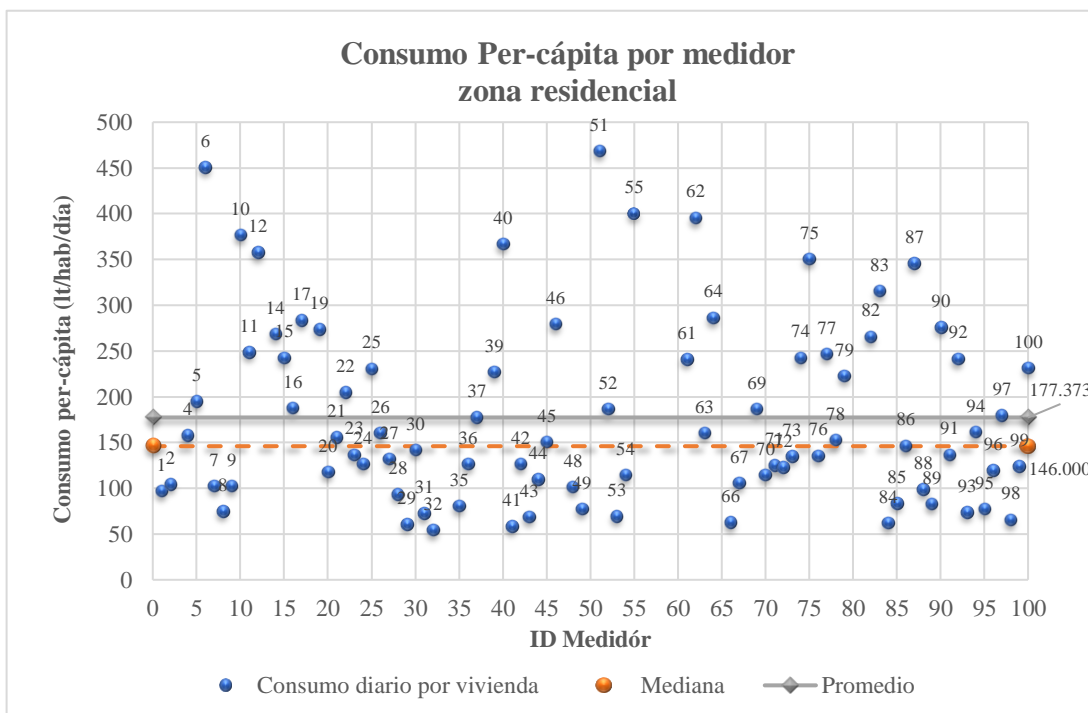
29	5	0.350	0.210	0.270	0.302	0.257	0.377	0.328	0.299	60
30	9	1.544	1.370	1.100	1.496	0.942	1.066	1.378	1.271	141
31	13	0.760	1.376	0.653	0.599	1.130	0.865	1.143	0.932	72
32	2	0.150	0.222	0.113	0.072	0.058	0.067	0.069	0.107	54
35	10	1.019	0.719	0.905	0.662	0.709	0.573	1.022	0.801	80
36	4	0.384	0.539	0.803	0.450	0.328	0.452	0.570	0.504	126
37	6	1.021	0.952	1.137	0.944	0.817	1.658	0.896	1.061	177
39	4	0.815	1.222	0.278	0.938	0.513	0.601	1.964	0.904	226
40	3	0.949	0.641	0.938	0.894	0.747	1.270	2.256	1.099	366
41	3	0.256	0.134	0.152	0.106	0.168	0.177	0.230	0.175	58
42	4	0.587	0.557	0.331	0.646	0.437	0.478	0.480	0.502	126
43	5	0.490	0.467	0.242	0.206	0.547	0.209	0.228	0.341	68
44	4	0.433	0.444	0.459	0.327	0.320	0.549	0.518	0.436	109
45	5	0.902	0.602	0.648	0.614	0.614	1.046	0.837	0.752	150
46	14	3.496	4.817	4.719	2.857	3.391	3.738	4.329	3.907	279
48	6	1.144	0.543	0.651	0.417	0.644	0.583	0.279	0.609	101
49	4	0.358	0.351	0.361	0.393	0.278	0.217	0.203	0.309	77
51	12	6.184	10.529	2.250	6.810	3.118	1.955	8.456	5.615	468
52	10	1.700	1.138	2.506	2.397	1.618	2.238	1.412	1.858	186
53	4	0.466	0.255	0.330	0.224	0.238	0.223	0.207	0.278	69
54	5	0.491	0.546	0.455	0.712	0.643	0.561	0.596	0.572	114
55	12	4.140	6.101	7.323	5.114	5.079	4.093	1.708	4.794	400
61	7	1.520	1.514	1.973	1.520	1.832	2.053	1.341	1.679	240
62	12	4.285	4.431	4.818	4.880	4.746	4.891	5.162	4.745	395
63	4	0.596	0.799	0.480	0.710	0.582	0.659	0.648	0.639	160
64	11	3.724	3.108	3.713	3.451	2.801	2.989	2.220	3.144	286
66	4	0.360	0.148	0.296	0.163	0.339	0.243	0.191	0.248	62
67	6	0.775	0.673	0.526	0.527	0.435	0.485	0.991	0.630	105
69	5	0.877	1.008	0.903	1.032	1.028	0.950	0.707	0.929	186
70	5	0.504	0.523	0.727	0.264	1.159	0.452	0.344	0.568	114
71	9	1.220	1.010	1.666	1.085	0.840	0.864	1.138	1.117	124
72	6	0.471	0.645	0.817	0.591	0.911	0.989	0.704	0.733	122
73	3	0.410	0.369	0.454	0.439	0.384	0.445	0.323	0.403	134
74	15	2.294	3.062	5.368	3.263	3.634	4.087	3.749	3.637	242
75	21	7.155	7.341	8.396	7.078	7.237	7.022	7.219	7.350	350
76	4	0.506	0.931	0.612	0.573	0.551	0.316	0.292	0.540	135
77	5	1.159	1.438	1.093	0.881	1.107	1.632	1.290	1.229	246
78	2	0.386	0.227	0.333	0.325	0.265	0.301	0.293	0.304	152
79	4	0.670	0.596	0.547	0.860	1.671	0.808	1.072	0.889	222
82	7	1.805	1.925	1.577	1.941	1.844	1.927	1.979	1.857	265
83	5	1.322	1.672	1.895	1.420	1.436	1.968	1.305	1.574	315
84	3	0.165	0.128	0.086	0.104	0.152	0.503	0.135	0.182	61
85	5	0.419	0.552	0.250	0.438	0.496	0.310	0.428	0.413	83
86	6	1.098	0.783	0.769	1.004	0.570	0.488	1.432	0.878	146
87	14	5.183	5.231	5.053	5.094	4.841	4.060	4.357	4.832	345
88	7	0.663	0.577	0.697	0.700	0.598	0.803	0.778	0.688	98
89	5	0.488	0.508	0.500	0.245	0.340	0.451	0.327	0.408	82
90	5	1.210	1.285	0.976	1.211	1.427	2.350	1.162	1.374	275
91	5	0.702	0.675	0.933	0.693	0.600	0.526	0.632	0.680	136

92	4	1.264	0.550	1.012	0.778	0.792	1.016	1.342	0.965	241	
93	3	0.294	0.253	0.309	0.198	0.199	0.087	0.189	0.218	73	
94	8	1.021	1.196	1.678	1.703	1.185	1.172	1.042	1.285	161	
95	1	0.065	0.124	0.058	0.161	0.098	0.020	0.014	0.077	77	
96	6	0.697	0.783	0.603	0.725	0.608	0.835	0.746	0.714	119	
97	4	0.368	0.602	0.691	0.611	0.900	0.731	1.122	0.718	179	
98	5	0.351	0.508	0.368	0.276	0.193	0.236	0.353	0.326	65	
99	12	1.295	1.931	1.591	1.764	1.087	1.560	1.130	1.480	123	
100	6	1.244	1.208	1.440	1.133	1.007	1.937	1.725	1.385	231	
	5.95	Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector				1.191	177.373
	hab/viv									m3/día	lt/hab/día
Consumo promedio por día m3/día		1.164	1.260	1.224	1.180	1.122	1.178	1.209	Mediana lt/hab/día	146.00	

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 34 representa a manera de puntos el consumo promedio per-cápita de agua potable de la zona residencial del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa. Así mismo se muestra a manera de líneas el consumo promedio por habitante y la mediana de este.

Figura 34: Consumo Per-cápita por medidor de la zona residencial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 34 indica el valor del consumo per-cápita de los 83 medidores pertenecientes a la zona residencial del área de estudio. Se determinó de manera grafica las viviendas con mayor y menor consumo de acuerdo con el número de residentes del lugar.

La vivienda con el mayor consumo per-cápita de agua potable dentro de la zona residencial corresponde al número 51 con un consumo promedio de 468 lt/hab/día. Esta vivienda es de uso residencial, habita un total de 12 personas en ella y posee 14 aparatos sanitarios entre ellos incluidos una piscina la cual se estima que es la principal razón por el consumo excesivo del lugar.

La vivienda con el menor consumo per-cápita corresponde al número 32 con un consumo promedio de 54 lt/hab/día. Posee 2 pisos de construcción, habita un total de 2 personas en ella y tiene 8 aparatos sanitarios.

Como se puede apreciar los puntos se encuentran mayormente dispersos por lo cual es necesario obtener un valor promedio del consumo per-cápita que represente el comportamiento general de la zona residencial. El valor calculado del consumo per-cápita promedio es de 177.373 lt/hab/día el cual, corresponde a un valor menor que el especificado por la normativa hidrosanitaria NHE que, menciona que para bloques de vivienda la dotación debería de ser entre 200 a 350 lt/hab/día. Sin embargo, de acuerdo con las encuestas realizadas estos mencionan que es suficiente para que los usuarios de la zona residencial puedan realizar todas sus actividades diarias sin ningún impedimento.

4.3.2.3.2. Consumo per-cápita de la zona comercial

La tabla 31 indica un resumen del consumo promedio per-cápita de las viviendas utilizadas con fines comerciales.

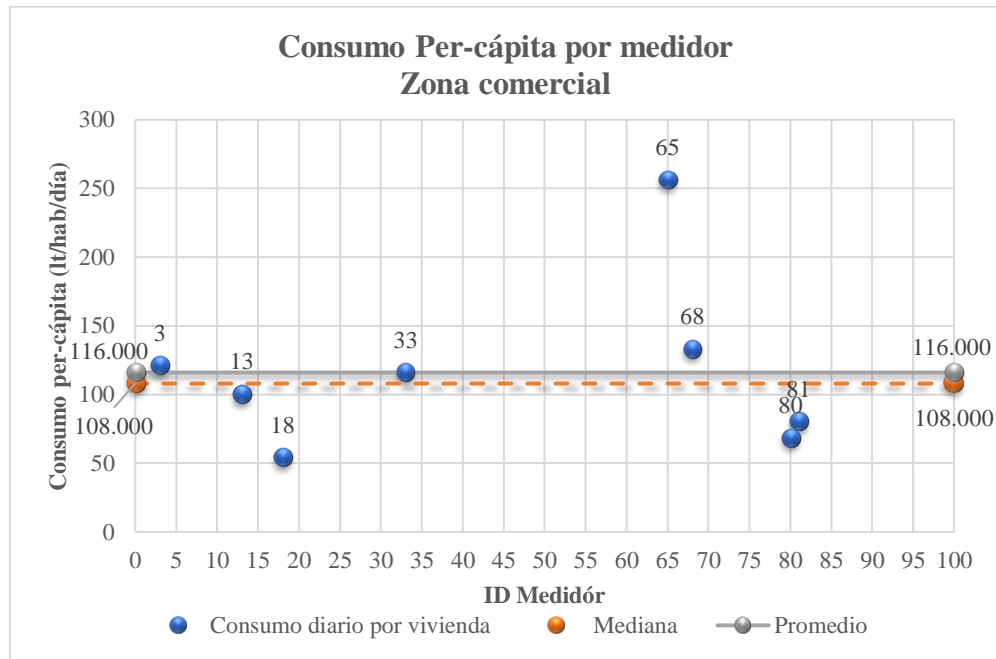
Tabla 31: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona comercial

ID Medidor		Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio (m ³ /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
3	5		0.435	0.725	0.504	0.715	0.543	0.706	0.608	0.605	121
13	14		1.323	1.511	1.146	1.157	1.181	1.638	1.807	1.394	100
18	11		0.480	0.695	0.532	0.644	0.549	0.719	0.511	0.590	54
33	2		0.154	0.203	0.478	0.259	0.176	0.173	0.185	0.233	116
65	8		2.361	2.181	1.821	2.023	1.634	2.005	2.287	2.045	256
68	7		0.874	1.100	1.041	1.052	0.988	0.726	0.747	0.933	133
80	5		0.409	0.244	0.257	0.316	0.402	0.429	0.333	0.341	68
81	6		0.580	0.569	0.733	0.452	0.331	0.208	0.486	0.480	80
	7.25		Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector			0.828	116.000
	hab/viv									m ³ /día	lt/hab/día
Consumo promedio por día m³/día			0.827	0.904	0.814	0.827	0.726	0.825	0.871	Mediana lt/hab/día	108.00

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 35 representa a manera de puntos el consumo promedio per-cápita de agua potable de la zona comercial del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa. Así mismo se muestra a manera de líneas el consumo promedio por habitante y la mediana de este.

Figura 35: Consumo Per-cápita por medidor de la zona comercial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 35 indica el valor del consumo per-cápita de los 8 medidores pertenecientes a la zona comercial del área de estudio. Se determinó de manera grafica las viviendas con mayor y menor consumo de acuerdo con el número de residentes del lugar.

La vivienda con el mayor consumo per-cápita de agua potable dentro de la zona comercial corresponde al número 65 con un consumo promedio de 256 lt/hab/día. Esta vivienda es de uso comercial, habita un total de 8 personas en ella (incluyendo a los empleados) y posee un total de 8 aparatos sanitarios.

La vivienda con el menor consumo per-cápita corresponde al número 18 con un consumo promedio de 54 lt/hab/día. Posee 3 pisos de construcción, habita un total de 11 personas en ella y cuenta con 8 aparatos sanitarios.

Como se puede apreciar los puntos se encuentran mayormente dispersos por lo cual es necesario obtener un valor promedio del consumo per-cápita que represente el comportamiento general de la zona comercial. El valor calculado del consumo per-cápita promedio es de 116.000 lt/hab/día el cual, se encuentra dentro del rango

especificado por la normativa hidrosanitaria NHE que, menciona que para talleres, industrias y agencias la dotación debería de ser entre 80 a 120 lt/trabajador/jordana. De igual manera, de acuerdo con las encuestas realizadas estos mencionan que es suficiente para que los usuarios de la zona comercial puedan realizar todas sus actividades diarias sin ningún impedimento.

4.3.2.3.3. Consumo per-cápita de la zona hotelera

La tabla 32 indica un resumen del consumo promedio per-cápita de las viviendas utilizadas en la zona hotelera del casco urbano de la ciudad.

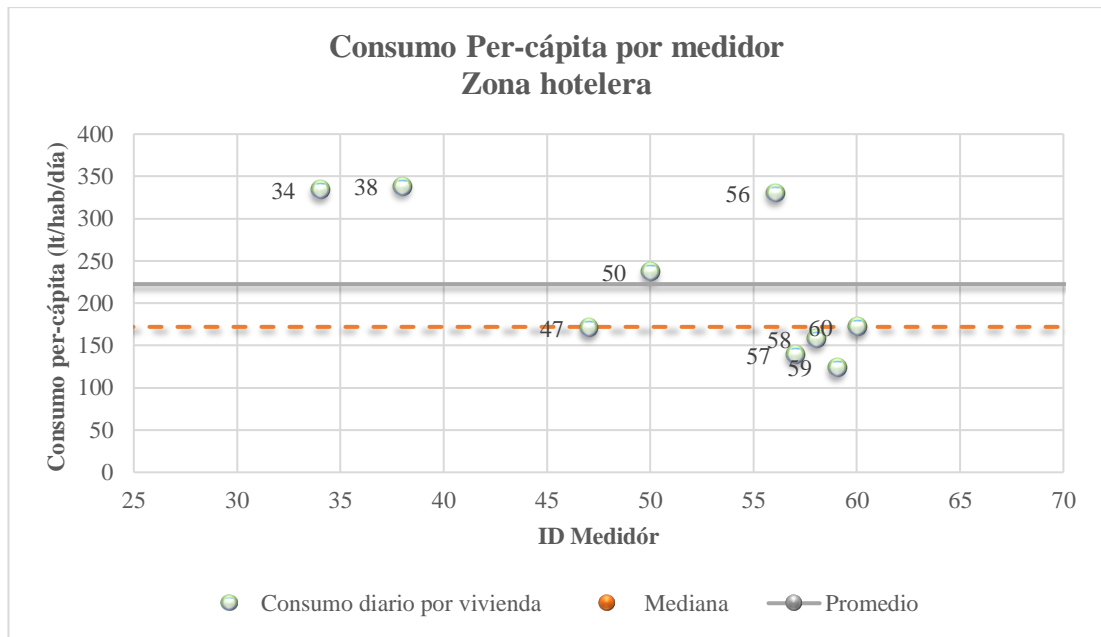
Tabla 32: Cuadro resumen del consumo per-cápita de la zona hotelera

ID Medidor		Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio (m ³ /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
34	12		2.993	3.727	4.137	4.442	4.787	4.348	3.662	4.014	334
38	22		7.839	4.925	6.090	5.566	6.502	11.259	9.811	7.427	338
47	11		2.086	0.909	1.666	1.747	2.205	2.238	2.341	1.885	171
50	10		1.970	2.685	2.269	1.331	2.192	2.951	3.199	2.371	237
56	12		3.372	2.974	3.387	3.106	4.036	6.156	4.658	3.956	330
57	13		1.067	1.344	1.131	1.313	1.885	3.447	2.446	1.805	139
58	25		2.469	3.968	2.472	3.091	3.878	5.909	5.797	3.941	158
59	14		1.367	1.037	0.704	1.091	1.871	3.620	2.424	1.731	124
60	12		1.681	1.801	0.938	1.422	2.709	3.277	2.600	2.061	172
		14.56 hab/viv	Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector			3.243 m ³ /día	222.556 lt/hab/día
Consumo promedio por día m ³ /día			2.760	2.597	2.533	2.567	3.341	4.800	4.104	Mediana lt/hab/día	172.00

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 36 representa a manera de puntos el consumo promedio per-cápita de agua potable de la zona hotelera perteneciente al casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa. Así mismo se muestra a manera de líneas el consumo promedio por habitante y la mediana de este.

Figura 36: Consumo Per-cápita por medidor de la zona hotelera



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 35 indica el valor del consumo per-cápita de los 9 medidores pertenecientes a la zona hotelera del área de estudio. Se determinó de manera grafica las viviendas con mayor y menor consumo de acuerdo con el número de residentes del lugar que en este caso se refiere a las personas que permanecen siempre en el hotel, el personal se servicio de las instalaciones y por ultimo los turistas que se hospedan en el lugar.

La residencia con el mayor consumo per-cápita de agua potable dentro de la zona hotelera corresponde al número 38 con un consumo promedio de 338 lt/hab/día. Esta residencia se utiliza con fines de hospedaje, habita un total de 22 personas en ella (incluyendo el personal de servicio) y posee un total de 49 aparatos sanitarios.

La residencia con el menor consumo per-cápita corresponde al número 59 con un consumo promedio de 124 lt/hab/día. Esta residencia se utiliza con fines de hospedaje,

habita un total de 14 personas en ella (incluyendo el personal de servicio) y posee un total de 24 aparatos sanitarios.

Como se puede apreciar los puntos se encuentran mayormente dispersos por lo cual es necesario obtener un valor promedio del consumo per-cápita que represente el comportamiento general de la zona hotelera. El valor calculado del consumo per-cápita promedio es de 222.556 lt/hab/día el cual, se encuentra dentro del rango especificado por la normativa hidrosanitaria NHE que, menciona que para hoteles de hasta 3 estrellas (que fueron los seleccionados para el estudio) la dotación debería de ser entre 150 a 400 lt/ocupante/día. De igual manera, de acuerdo con las encuestas realizadas estos mencionan que es suficiente para que los usuarios de la zona comercial puedan realizar todas sus actividades diarias sin ningún impedimento.

4.3.2.4. Consumo horario



El consumo horario del sector se vincula directamente a la cantidad de agua potable necesaria que se le debe de brindar a la población en un determinado horario, debido a que la demanda no es la misma a lo largo del día.

Las viviendas seleccionadas fueron escogidas debido la facilidad de acceso al medidor y la instalación segura de la cámara, debido que la ciudad al ser turista, esta permanece siempre con afluencia de gente por lo cual, la instalación en cualquier medidor no hubiera sido lo ideal. Por lo tanto, se buscó dentro de la zona de estudio viviendas que cumplan las características generales de las que se encuentran en la ciudad, además de las anteriormente mencionadas.

Los dispositivos fueron instalados durante un periodo de 7 días y durante ese lapso se fue registrando de manera horaria el consumo de las viviendas. Se aspira que la información registrada sea de utilidad para representar de la manera más realista el consumo promedio y comportamiento de la población.

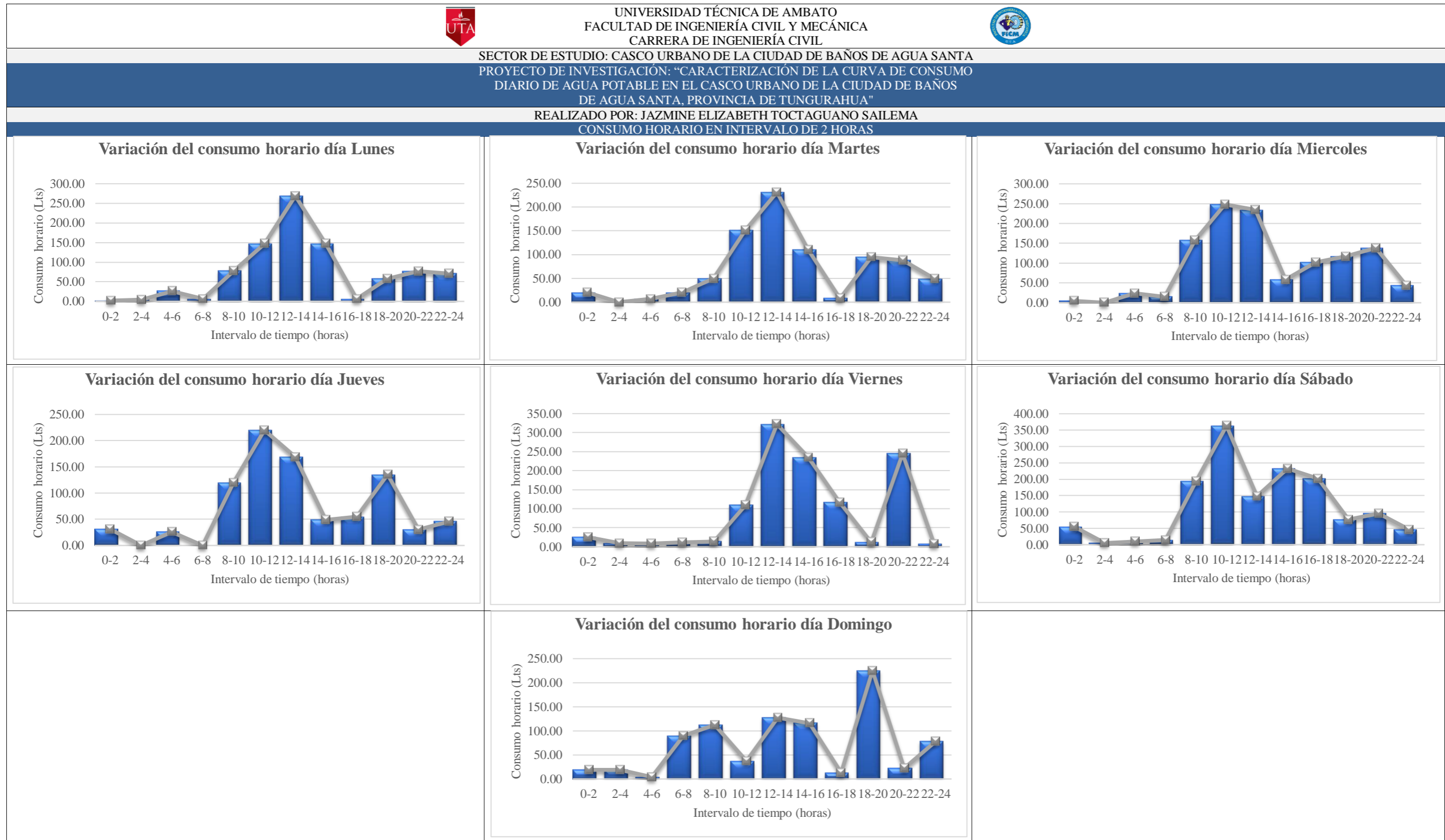
La tabla 33 muestra el registro de los valores obtenidos por medio de las cámaras durante la semana en un intervalo de 2 hrs.

Tabla 33: Variación de consumo horario (Intervalo de 2 hrs)

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 2 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE 16 ENERO/ 22 ENERO (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 02:00	2.00	20.00	5.00	31.00	25.00	55.00	19.00	22.43	26.32%
02:00 - 04:00	4.00	0.00	0.00	0.00	9.00	5.00	19.00	5.29	6.20%
04:00 - 06:00	26.00	7.00	24.00	26.00	8.00	10.00	4.00	15.00	17.60%
06:00 - 08:00	6.00	20.00	15.00	0.00	11.00	14.00	90.00	22.29	26.15%
08:00 - 10:00	78.00	50.00	157.00	120.00	14.00	193.00	112.00	103.43	121.36%
10:00 - 12:00	147.00	151.00	248.00	220.00	109.00	363.00	37.00	182.14	213.72%
12:00 - 14:00	269.00	231.00	234.00	169.00	322.00	148.00	127.00	214.29	251.43%
14:00 - 16:00	147.00	110.00	58.00	49.00	235.00	232.00	116.00	135.29	158.74%
16:00 - 18:00	6.00	8.00	102.00	55.00	117.00	202.00	13.00	71.86	84.31%
18:00 - 20:00	58.00	95.00	117.00	135.00	12.00	77.00	225.00	102.71	120.52%
20:00 - 22:00	77.00	88.00	138.00	30.00	245.00	95.00	22.00	99.29	116.50%
22:00 - 24:00	71.00	49.00	44.00	46.00	7.00	46.00	78.00	48.71	57.16%
TOTAL	891.00	829.00	1142.00	881.00	1114.00	1440.00	862.00	Consumo Promedio Horario	85.23
Promedio	74.25	69.08	95.17	73.42	92.83	120.00	71.83		
Máximo	269.00	231.00	248.00	220.00	322.00	363.00	225.00		
Mínimo	2.00	0.00	0.00	0.00	7.00	5.00	4.00		

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 37: Variación de consumo horario (Intervalo de 2 hrs)



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La tabla 33 y figura 37 reflejan el consumo horario de la zona para cada día de la semana reflejando el comportamiento de consumo de los usuarios a lo largo del día. Observando las gráficas realizadas correspondientes a cada día de la semana se puede deducir lo siguiente:

De acuerdo con los resultados se puede determinar que el día en el que más consumen agua corresponde al sábado del lapso entre 10H00 a 12H00 consumiendo en ese horario 363 lts en comparación al resto de horas.

El lunes, en la madrugada se puede observar que casi no existe consumo a excepción del lapso entre 04H00 a 06H00, de igual manera, se puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 12H00 a 14H00 con un consumo igual a 269 lts.

El martes, en las primeras horas del día se puede observar que existe un consumo mínimo hasta el horario de 04H00 a 08H00 donde puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 12H00 a 14H00 con un consumo igual a 231 lts.

El miércoles, en las primeras horas del día se puede observar que existe un consumo mínimo hasta el horario de 00H00 a 08H00 donde puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 10H00 a 12H00 con un consumo igual a 248 lts.

El jueves, en las primeras horas del día se puede observar que existe un consumo mínimo hasta el horario de 00H00 a 08H00 donde puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 10H00 a 12H00 con un consumo igual a 220 lts.

El viernes, en las primeras horas del día se puede observar que existe un consumo mínimo hasta el horario de 00H00 a 10H00 donde puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 12H00 a 02H00 con un consumo igual a 322 lts.

El sábado, en las primeras horas del día se puede observar que existe un consumo mínimo hasta el horario de 00H00 a 08H00 donde puede notar como el consumo de la vivienda va creciendo de manera constante hasta llegar al pico más grande del día que corresponde al horario 10H00 a 12H00 con un consumo igual a 363 lts.

El domingo, el consumo reflejado en este día ha sido irregular en comparación al resto de días de la semana, hasta llegar al pico más grande del día el cual corresponde al horario 18H00 a 20H00 con un consumo igual a 225 lts.

Se verifico que el comportamiento de esta vivienda no simboliza el del resto de las viviendas, en otras palabras, cada hogar tiene su propio comportamiento de consumo, eso en base al número de personas por vivienda, los horarios de trabajo, sus días y horas libres que tengan durante el día.

4.3.2.5. Extrapolación de consumos medios diarios

La información presentada en la tabla 20 (referente al cálculo del consumo diario), fue necesaria para la obtención de resultados de la extrapolación de consumos medios diarios. Los valores presentados son basados de acuerdo con la información obtenida durante los 45 días seguidos de recolección de datos realizado en el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

Para el cálculo de la proyección del consumo, se utilizaron métodos probabilísticos que en este caso fueron el método de Gumbel y Pearson III. Estos métodos, nos ayudaran a conocer la estimación de los caudales máximos del sistema de distribución de agua potable en un futuro determinado.

La tabla 34 indica las proyecciones del consumo promedio futuro en expresado en $m^3/día$, así como el consumo per-cápita para el caso urbano de la ciudad, utilizando los métodos mencionados anteriormente para periodos de 2, 5, 10, 20 y 50 años.



Las filas

En las primeras filas se encuentra el encabezado donde se indica la información general de la investigación y en las filas siguientes se encuentran los valores calculados por el método de Gumbel y Pearson III respectivamente ordenados.

Las columnas

Las cuatro primeras columnas corresponden al método probabilístico de Gumbel y las siguientes 4 al método probabilístico de Pearson III en donde en cada uno de los apartados se puede apreciar el periodo de retorno, el porcentaje de excedencia, la variable reducida de acuerdo con el periodo de retorno y por último el consumo futuro expresado en m³/día. En las dos últimas columnas se puede encontrar el valor promedio del consumo diario futuro utilizando los dos diferentes métodos y por último el consumo per-cápita expresado en lt/hab/día.

Tabla 34: Extrapolación de consumos medios diarios

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMOS FUTUROS									
Método de Gumbel				Método de Pearson III				Valor promedio m ³ /día	Consumo Per-cápita lt/hab/día
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m ³ /día	Periodo de retorno	P %	Ø	Consumo futuro m ³ /día		
2	50.00%	0.367	1.313	2	50.00%	-0.112	1.324	1.319	193.05
5	20.00%	1.500	1.484	5	20.00%	0.790	1.498	1.491	218.32
10	10.00%	2.250	1.597	10	10.00%	1.330	1.602	1.600	234.24
20	5.00%	2.970	1.706	20	5.00%	1.813	1.696	1.701	249.02
30	3.33%	3.384	1.768	30	3.33%	2.078	1.747	1.758	257.34

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

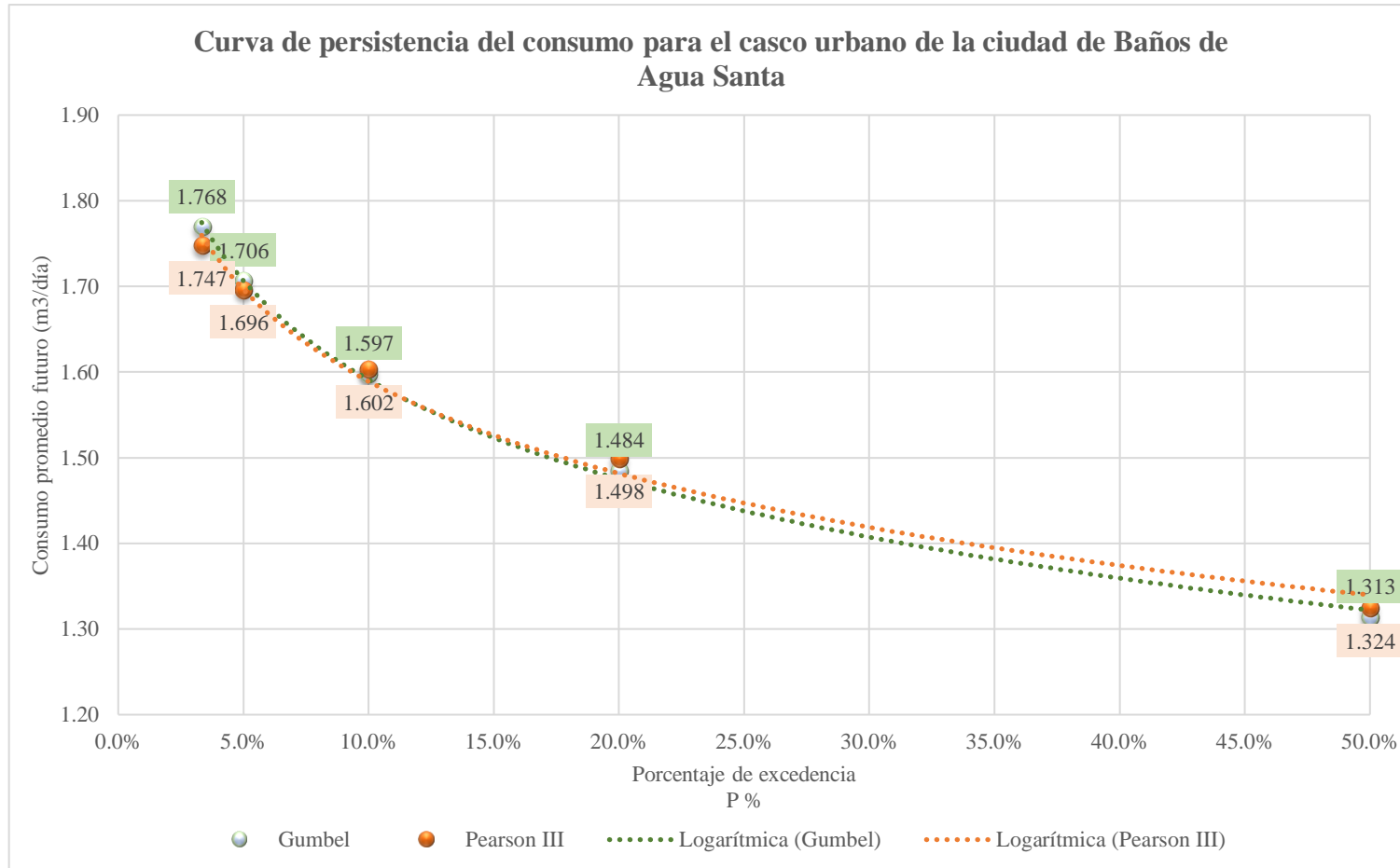
Los resultados obtenidos de la tabla 34 nos indican el valor promedio de consumo futuro de agua potable, al igual que, el consumo per-cápita de agua potable obtenido de acuerdo con cada periodo de retorno los cuales son de 2, 5, 10, 20 y 30 años.

El valor promedio del consumo para un periodo de retorno de 2 años es igual a 1.319 m³/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 1.491 m³/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 1.600 m³/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 1.701 m³/día y por último para un periodo de 30 años es igual a 1.758 m³/día.

De la misma manera se obtuvo el promedio del consumo per-cápita de agua potable para cada periodo de retorno. Los resultados fueron los siguientes: para un periodo de retorno de 2 años es igual a 193.05 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 218.32 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 234.24 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 249.02 lt/hab/día y por último para un periodo de 30 años es igual a 257.34 lt/hab/día.

La figura 38 indica una comparación grafica entre los resultados de los métodos de Gumbel y Pearson III obtenidos en la tabla 34, donde se puede observar que las curvas crecen al mismo par, pero con una leve diferencia.

Figura 38: Curva de persistencia del consumo para el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa





Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 38, indica las curvas representativas de los métodos de proyección de Gumbel y Pearson III para la población del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

4.3.2.5.1. Extrapolación de consumos medios diarios de la zona residencial

La tabla 35 indica las proyecciones del consumo promedio futuro en expresado en m³/día, así como el consumo per-cápita para la zona residencial de la ciudad, utilizando los métodos de Gumbel y Pearson III para periodos de 2, 5, 10, 20 y 50 años

Tabla 35: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona residencial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMOS FUTUROS									
Periodo de retorno	Método de Gumbel			Método de Pearson III				Valor promedio m ³ /día	Consumo Per-cápita lt/hab/día
	P %	Y _p %	Consumo futuro m ³ /día	Periodo de retorno	P %	Ø	Consumo futuro m ³ /día		
2	50.00%	0.367	1.163	2	50.00%	-0.192	1.158	1.161	195.03
5	20.00%	1.500	1.318	5	20.00%	0.728	1.319	1.318	221.53
10	10.00%	2.250	1.420	10	10.00%	1.332	1.425	1.423	239.01
20	5.00%	2.970	1.518	20	5.00%	1.902	1.525	1.521	255.63
30	3.33%	3.384	1.575	30	3.33%	2.225	1.581	1.578	265.12

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

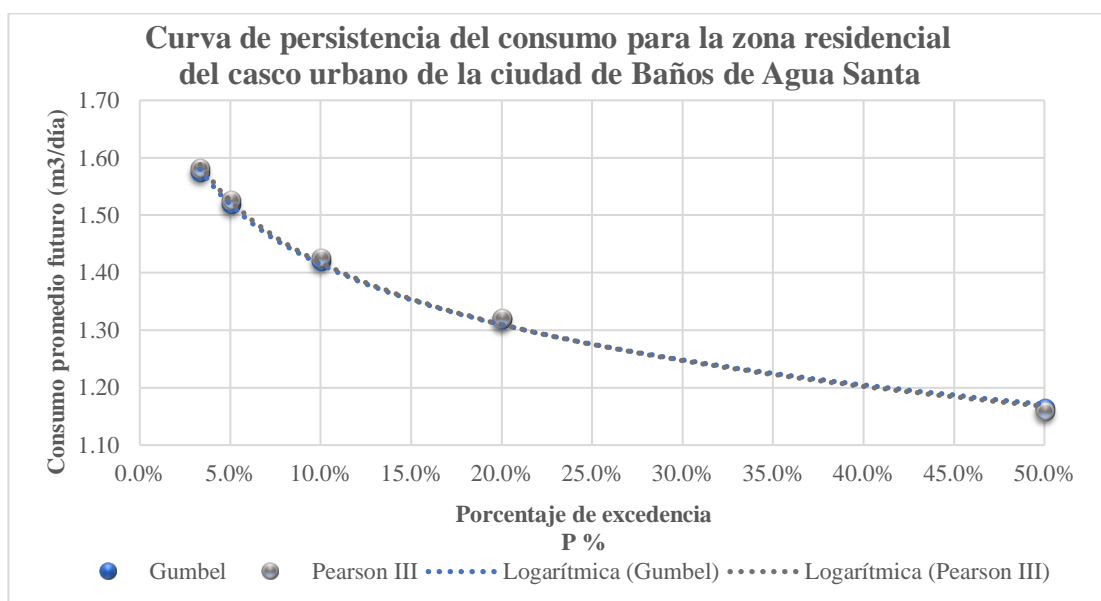
Los resultados obtenidos de la tabla 35 nos indican el valor promedio de consumo futuro de agua potable, al igual que, el consumo per-cápita de agua potable obtenido para la zona residencial, de acuerdo con cada periodo de retorno los cuales son de 2, 5, 10, 20 y 30 años.

El valor promedio del consumo de la zona residencial para un periodo de retorno de 2 años es igual a 1.161 m³/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 1.318 m³/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 1.423 m³/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 1.521 m³/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 1.578 m³/día.

De la misma manera se obtuvo el promedio del consumo per-cápita de agua potable para cada periodo de retorno en la zona residencial. Los resultados fueron los siguientes: para un periodo de retorno de 2 años es igual a 193.03 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 221.53 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 239.01 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 255.63 lt/hab/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 265.12 lt/hab/día.

La figura 39 indica una comparación grafica entre los resultados de los métodos de Gumbel y Pearson III obtenidos en la tabla 35, donde se puede observar que las curvas crecen al mismo par, pero con una leve diferencia.

Figura 39: Curva de persistencia del consumo para la zona residencial





Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 39, indica las curvas representativas de los métodos de proyección de Gumbel y Pearson III para la población perteneciente a la zona residencial del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

4.3.2.5.2. Extrapolación de consumos medios diarios de la zona comercial

La tabla 36 indica las proyecciones del consumo promedio futuro en expresado en m³/día, así como el consumo per-cápita para la zona comercial de la ciudad, utilizando los métodos de Gumbel y Pearson III para periodos de 2, 5, 10, 20 y 50 años.

Tabla 36: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona comercial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMOS FUTUROS									
Método de Gumbel				Método de Pearson III				Valor promedio m ³ /día	Consumo Per-cápita lt/hab/día
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m ³ /día	Periodo de retorno	P %	Ø	Consumo futuro m ³ /día		
2	50.00%	0.367	0.807	2	50.00%	-0.082	0.818	0.812	112.03
5	20.00%	1.500	0.929	5	20.00%	0.808	0.941	0.935	128.99
10	10.00%	2.250	1.010	10	10.00%	1.322	1.013	1.011	139.50
20	5.00%	2.970	1.088	20	5.00%	1.772	1.075	1.082	149.18
30	3.33%	3.384	1.133	30	3.33%	2.017	1.109	1.121	154.61

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

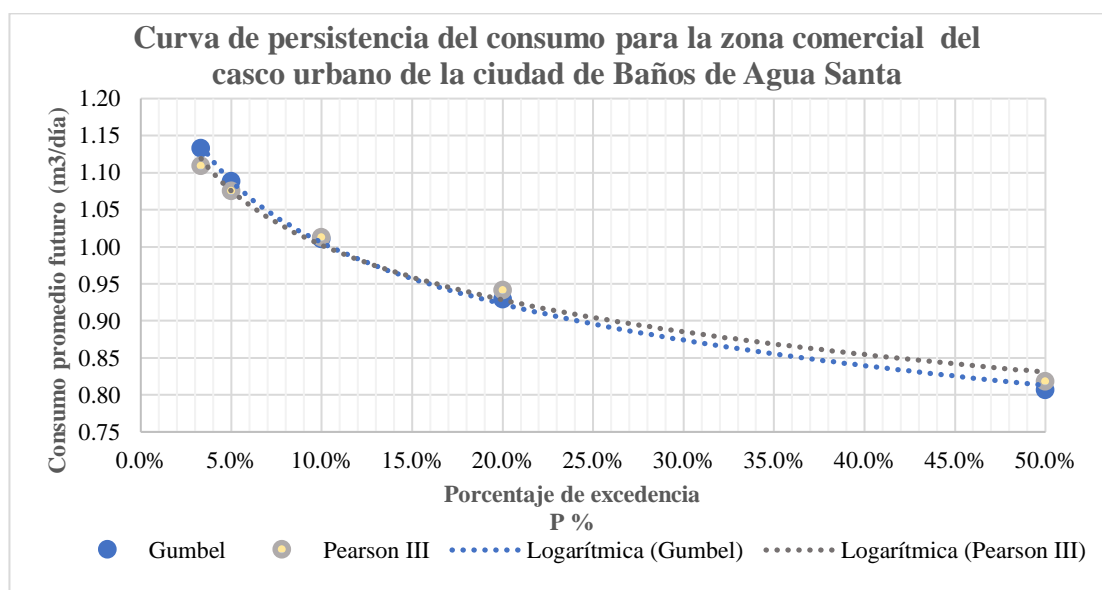
Los resultados obtenidos de la tabla 36 nos indican el valor promedio de consumo futuro de agua potable, al igual que, el consumo per-cápita de agua potable de la zona comercial obtenido de acuerdo con cada periodo de retorno los cuales son de 2, 5, 10, 20 y 30 años.

El valor promedio del consumo de la zona comercial para un periodo de retorno de 2 años es igual a 0.812 m³/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 0.935 m³/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 1.011 m³/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 1.082 m³/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 1.121 m³/día.

De la misma manera se obtuvo el promedio del consumo per-cápita de agua potable de la zona comercial para cada periodo de retorno. Los resultados fueron los siguientes: para un periodo de retorno de 2 años es igual a 112.03 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 128.99 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 139.50 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 149.18 lt/hab/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 154.61 lt/hab/día.

La figura 40 indica una comparación grafica entre los resultados de los métodos de Gumbel y Pearson III obtenidos en la tabla 36, donde se puede observar que las curvas crecen al mismo par, pero con una leve diferencia.

Figura 40: Curva de persistencia del consumo para la zona comercial



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 40, indica las curvas representativas de los métodos de proyección de Gumbel y Pearson III para la población perteneciente a la zona comercial del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

4.3.2.5.3. Extrapolación de consumos medios diarios de la zona hotelera

La tabla 37 indica las proyecciones del consumo promedio futuro en expresado en m³/día, así como el consumo per-cápita para la zona hotelera de la ciudad, utilizando los métodos de Gumbel y Pearson III para periodos de 2, 5, 10, 20 y 50 años.

Tabla 37: Extrapolación de consumos medios diarios de la zona hotelera

Método de Gumbel		Método de Pearson III				Valor promedio m ³ /día	Consumo Per-cápita lt/hab/día		
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m ³ /día	Periodo de retorno	P %			Ø	Consumo futuro m ³ /día
2	50.00%	0.367	2.964	2	50.00%	-0.223	2.874	2.919	200.52
5	20.00%	1.500	4.329	5	20.00%	0.697	4.294	4.312	296.23
10	10.00%	2.250	5.233	10	10.00%	1.325	5.265	5.249	360.62
20	5.00%	2.970	6.100	20	5.00%	1.929	6.198	6.149	422.45
30	3.33%	3.384	6.599	30	3.33%	2.275	6.733	6.666	457.99

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

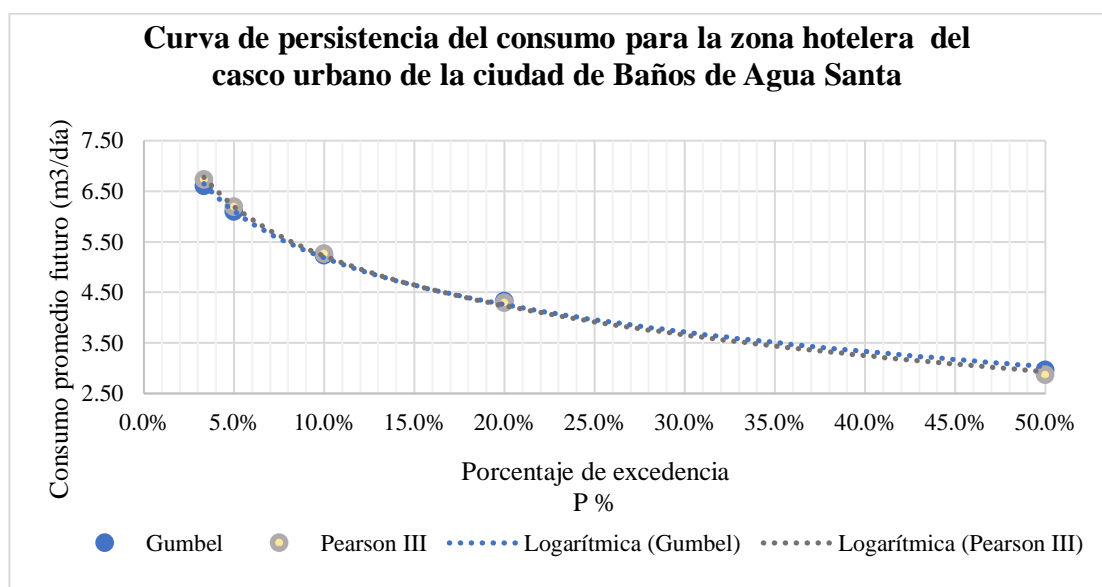
Los resultados obtenidos de la tabla 37 nos indican el valor promedio de consumo futuro de agua potable, al igual que, el consumo per-cápita de agua potable de la zona hotelera obtenida de acuerdo con cada periodo de retorno los cuales son de 2, 5, 10, 20 y 30 años.

El valor promedio del consumo de la zona hotelera para un periodo de retorno de 2 años es igual a 2.919 m³/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 4.312 m³/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 5.249 m³/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 6.149 m³/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 6.666 m³/día.

De la misma manera se obtuvo el promedio del consumo per-cápita de agua potable de la zona hotelera para cada periodo de retorno. Los resultados fueron los siguientes: para un periodo de retorno de 2 años es igual a 200.52 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 5 años es igual a 296.23 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 10 años es igual a 360.62 lt/hab/día, para un periodo de retorno de 20 años es igual a 422.45 lt/hab/día y por último para un periodo de retorno de 30 años es igual a 457.99 lt/hab/día.

La figura 41 indica una comparación grafica entre los resultados de los métodos de Gumbel y Pearson III obtenidos en la tabla 37, donde se puede observar que las curvas crecen al mismo par, pero con una leve diferencia.

Figura 41: Curva de persistencia del consumo para la zona hotelera



Elaborado por: Jazmine Toctaguano



4.3.2.6. Patrones de consumo horario

El consumo de agua de una determinada población interfiere de acuerdo con varios factores uno de ellos es en base al día de la semana a que este se refiera e incluso dentro del consumo diario se encuentran reflejados los consumos horarios que de igual manera que en los días el consumo dependerá del horario en que se tome la lectura. Por lo tanto, Los patrones de consumo horario reflejan el comportamiento real que tiene la población durante una semana (lunes a domingo).

Al igual que se mencionó en el apartado 4.2.5, lo primero que se realizó fue el registro horario de los micromedidores por medio de cámaras de seguridad las cuales se encargaron de grabar por un periodo de 7 días seguidos las viviendas seleccionadas.

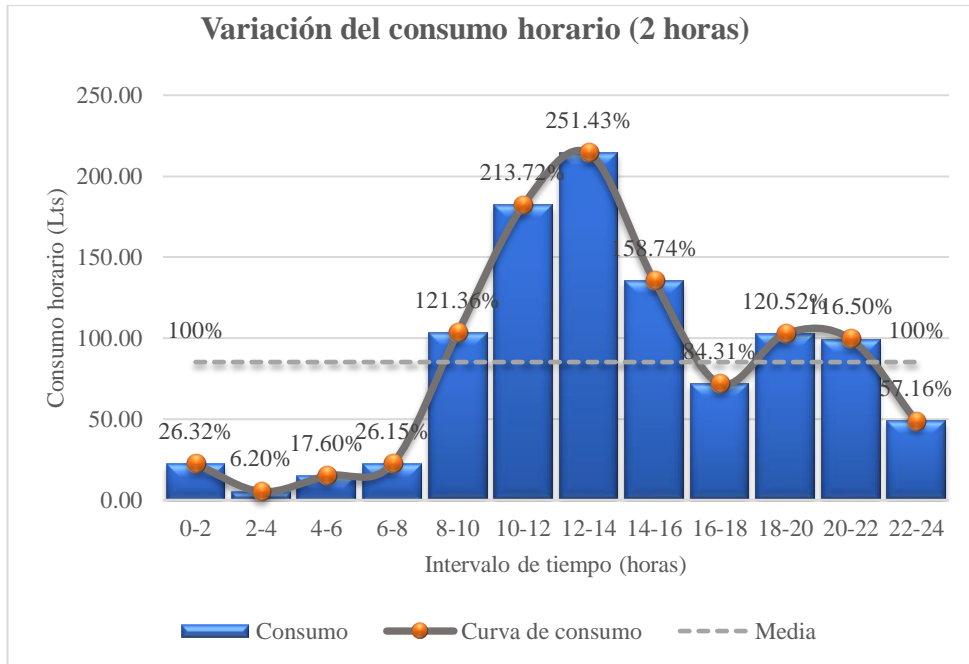
Los valores obtenidos reflejan el consumo promedio diario del área de estudio y se espera que proporcionen un patrón de consumo representativo del resto de la muestra.

Tabla 38: Consumo horario (cada 2 hrs)

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 2 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE 16 ENERO/ 22 ENERO (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 02:00	2.00	20.00	5.00	31.00	25.00	55.00	19.00	22.43	26.32%
02:00 - 04:00	4.00	0.00	0.00	0.00	9.00	5.00	19.00	5.29	6.20%
04:00 - 06:00	26.00	7.00	24.00	26.00	8.00	10.00	4.00	15.00	17.60%
06:00 - 08:00	6.00	20.00	15.00	0.00	11.00	14.00	90.00	22.29	26.15%
08:00 - 10:00	78.00	50.00	157.00	120.00	14.00	193.00	112.00	103.43	121.36%
10:00 - 12:00	147.00	151.00	248.00	220.00	109.00	363.00	37.00	182.14	213.72%
12:00 - 14:00	269.00	231.00	234.00	169.00	322.00	148.00	127.00	214.29	251.43%
14:00 - 16:00	147.00	110.00	58.00	49.00	235.00	232.00	116.00	135.29	158.74%
16:00 - 18:00	6.00	8.00	102.00	55.00	117.00	202.00	13.00	71.86	84.31%
18:00 - 20:00	58.00	95.00	117.00	135.00	12.00	77.00	225.00	102.71	120.52%
20:00 - 22:00	77.00	88.00	138.00	30.00	245.00	95.00	22.00	99.29	116.50%
22:00 - 24:00	71.00	49.00	44.00	46.00	7.00	46.00	78.00	48.71	57.16%
TOTAL	891.00	829.00	1142.00	881.00	1114.00	1440.00	862.00		
Promedio	74.25	69.08	95.17	73.42	92.83	120.00	71.83	Consumo Promedio Horario	85.23
Máximo	269.00	231.00	248.00	220.00	322.00	363.00	225.00		
Mínimo	2.00	0.00	0.00	0.00	7.00	5.00	4.00		

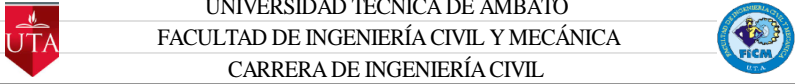
Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 42: Patrón de consumo (cada 2 hrs)



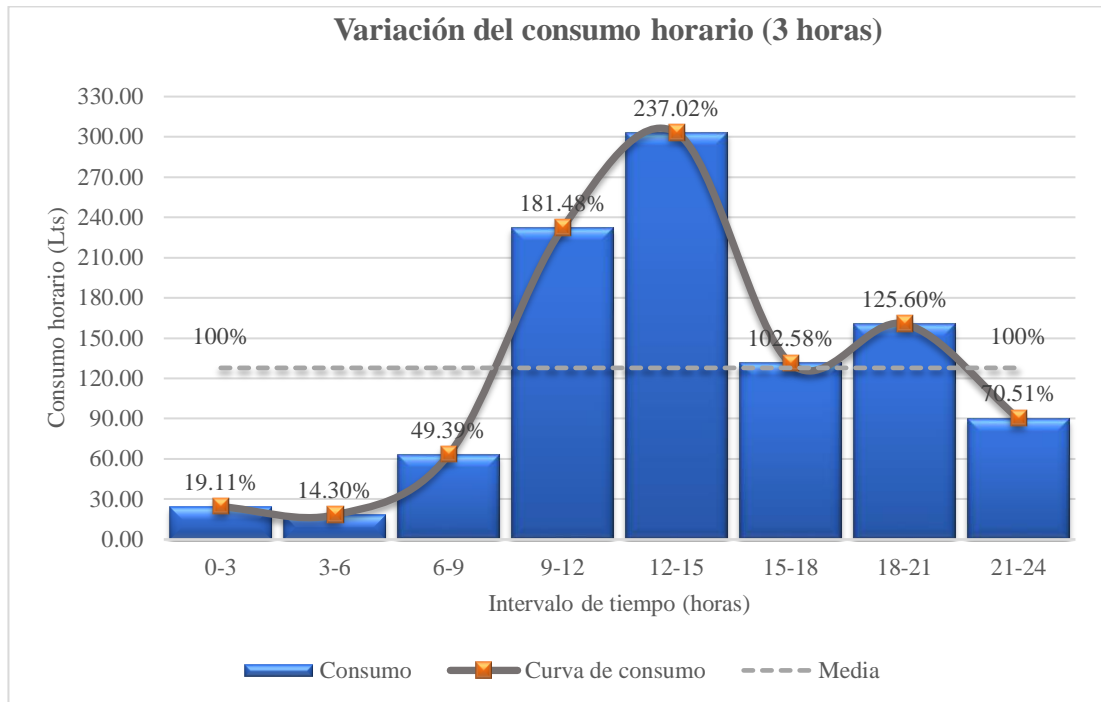
Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Tabla 39: Consumo horario (cada 3 hrs)

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 3 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE 16 ENERO/ 22 ENERO (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 03:00	6.00	20.00	5.00	31.000	25.00	60.00	24.00	24.43	19.11%
03:00 - 06:00	26.00	7.00	24.00	26.000	17.00	10.00	18.00	18.29	14.30%
06:00 - 09:00	17.00	22.00	91.00	72.000	14.00	68.00	158.00	63.14	49.39%
09:00 - 12:00	214.00	199.00	240.00	268.000	120.00	502.00	81.00	232.00	181.48%
12:00 - 15:00	337.00	304.00	381.00	218.000	426.00	239.00	216.00	303.00	237.02%
15:00 - 18:00	85.00	45.00	102.00	55.000	248.00	343.00	40.00	131.14	102.58%
18:00 - 21:00	96.00	131.00	191.00	165.000	161.00	133.00	247.00	160.57	125.60%
21:00 - 24:00	110.00	101.00	108.00	46.000	103.00	85.00	78.00	90.14	70.51%
TOTAL	891.00	829.00	1142.00	881.00	1114.00	1440.00	862.00	Consumo Promedio Horario	127.84
Promedio	111.38	103.62	142.75	110.12	139.25	180.00	107.75		
Máximo	337.00	304.00	381.00	268.00	426.00	502.00	247.00		
Mínimo	6.00	7.00	5.00	26.00	14.00	10.00	18.00		


Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 43: Patrón de consumo (cada 3 hrs)



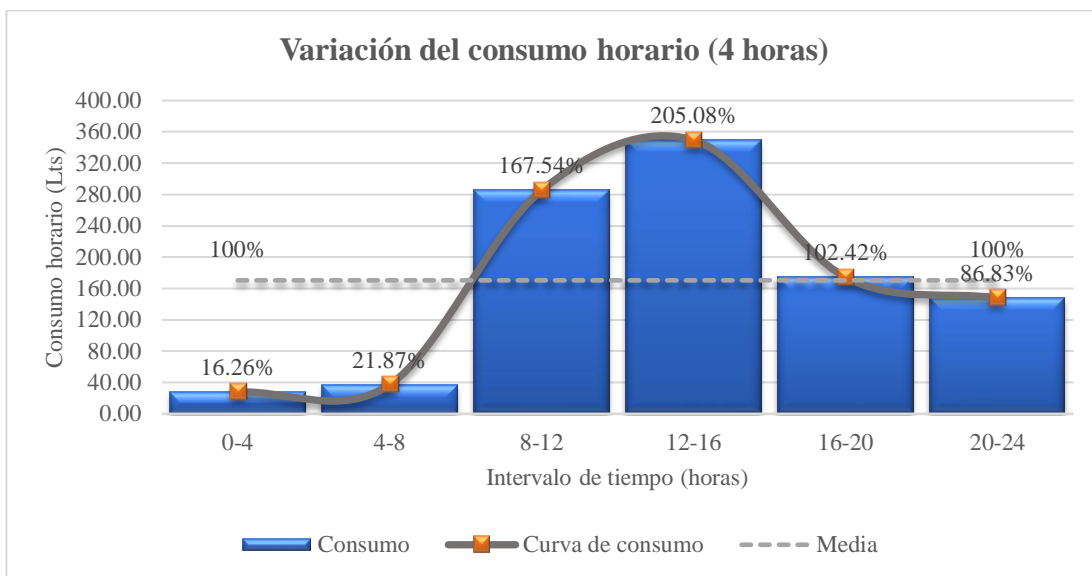
Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Tabla 40: Consumo horario (cada 4 hrs)

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO									
DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS									
DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"									
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 4 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE 16 ENERO/ 22 ENERO (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 04:00	6.00	20.00	5.00	31.00	34.00	60.00	38.00	27.71	16.26%
04:00 - 08:00	32.00	27.00	39.00	26.00	19.00	24.00	94.00	37.29	21.87%
08:00 - 12:00	225.00	201.00	405.00	340.00	123.00	556.00	149.00	285.57	167.54%
12:00 - 16:00	416.00	341.00	292.00	218.00	557.00	380.00	243.00	349.57	205.08%
16:00 - 20:00	64.00	103.00	219.00	190.00	129.00	279.00	238.00	174.57	102.42%
20:00 - 24:00	148.00	137.00	182.00	76.00	252.00	141.00	100.00	148.00	86.83%
TOTAL	891.00	829.00	1142.00	881.00	1114.00	1440.00	862.00		
Promedio	148.50	138.17	190.33	146.83	185.67	240.00	143.67	Consumo Promedio Horario	170.45
Máximo	416.00	341.00	405.00	340.00	557.00	556.00	243.00		
Mínimo	6.00	20.00	5.00	26.00	19.00	24.00	38.00		

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 44: Patrón de consumo (cada 4 hrs)



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Al analizar las Figuras 42, 43 y 44 en conjunto, se identificaron patrones de consumo por hora, lo que refleja el comportamiento de los servicios de agua potable en la residencia durante un ciclo de 24 horas.

La figura 42, indica el comportamiento de consumo horario en un periodo de dos horas, lo que refleja el valor del consumo máximo y mínimo a lo largo del día, los cuales corresponden al periodo de las 12H00 hasta las 14H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 251.43% y en el lapso de 02H00 a 04H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 14.30% respectivamente.

La figura 43, indica el comportamiento de consumo horario en un periodo de tres horas, lo que refleja el valor del consumo máximo y mínimo a lo largo del día, los cuales corresponden al periodo de las 12H00 hasta las 15H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 237.02% y en el lapso de 03H00 a 06H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 14.30% respectivamente.

La figura 44, indica el comportamiento de consumo horario en un periodo de cuatro horas, lo que refleja el valor del consumo máximo y mínimo a lo largo del día, los cuales corresponden al periodo de las 12H00 hasta las 16H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 205.08% y en el lapso de 02H00 a 04H00 con un porcentaje de consumo diario igual a 16.26% respectivamente.



Se selecciono una gráfica que represente de mejor manera el comportamiento de la vivienda la cual corresponde a la figura 44 (intervalo cada 4hrs), esta tiende a ser representativa de los hábitos que tienen los residentes del sector debido a que refleja el consumo de acuerdo con actividades como la comercial, limpieza, higiene personas, etc.

4.3.2.7. Patrones de consumo diario

Los patrones de consumo fueron realizados a base de los datos obtenidos en el apartado 4.3.2.2. referente al consumo semanal del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa.

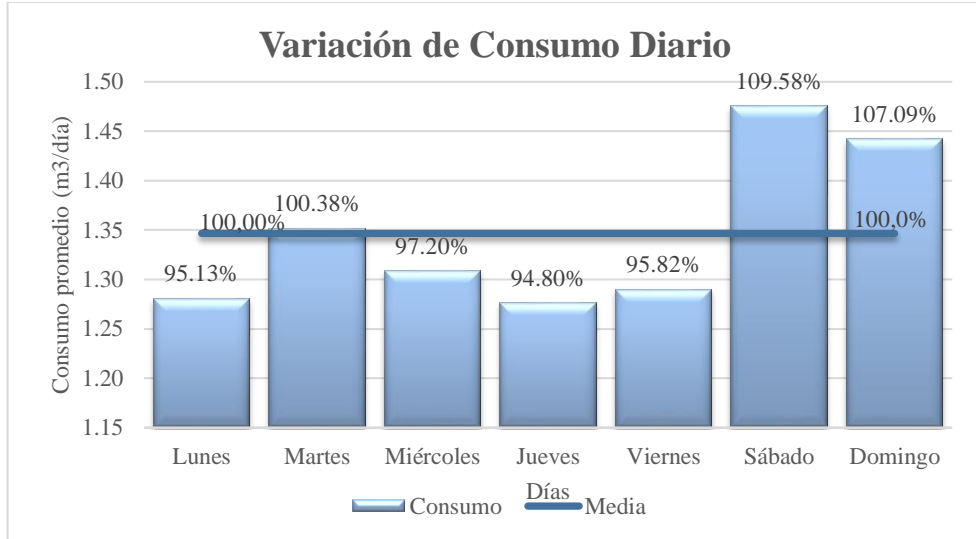
La tabla 41 indica la variación del consumo en el periodo de una semana (valores obtenidos de acuerdo con los registrados diariamente por un periodo de 45 días), así como, su respectivo porcentaje de consumo medio.

Tabla 41: Variación del consumo diario durante una semana

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 		
SECTOR DE ESTUDIO: CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
REALIZADO POR: JAZMINE ELIZABETH TOCTAGUANO SAILEMA		
VARIACIÓN DEL CONSUMO DIARIO (m ³)		
Semana	Consumo promedio (m ³ /día)	% de consumo a la media
Lunes	1.281	95.13%
Martes	1.352	100.38%
Miércoles	1.309	97.20%
Jueves	1.277	94.80%
Viernes	1.290	95.82%
Sábado	1.476	109.58%
Domingo	1.442	107.09%

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

Figura 45: Variación del consumo diario durante una semana



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 45 representa gráficamente los valores obtenidos en la tabla 41, donde se puede apreciar la diferencia evidente entre el consumo máximo y mínimo evidenciando los picos altos y bajos.

La cantidad máxima de consumo utilizada por los usuarios del cantón se refleja en el sábado con un porcentaje de consumo general perteneciente a 109.58%, así como el consumo mínimo el cual corresponde al jueves con un porcentaje de consumo correspondiente a 94.80%. Además, se puede observar en el gráfico la línea de tendencia media y en base a eso se puede deducir que el martes, sábado y domingo sobrepasan el valor del consumo promedio diario; esto debido a que el martes al ser un día entre semana el sector está acostumbrado a realizar actividades de limpieza o riego de jardines dentro del hogar y los días de fin de semana al ser un sector turístico estos tienen a realizar actividades dentro de la ciudad e incluso los turistas que se hospedan en un lugar que incluyen servicios de piscinas estos tienden a quedarse todo o al menos gran parte del día en ese lugar.

4.3.2.8. Variación de la presión en la red de abastecimiento de agua potable en el casco urbano de la ciudad

La variación de la presión en el casco urbano de la ciudad se asocia con la red de distribución de agua potable que se encuentra instalada en la ciudad debido a que varios de estos puntos se encuentran en diferentes condiciones y posiciones de la red. Determinar el estado en que la presión del agua llega a la población sirve para analizar los puntos en donde la presión es baja o por el contrario si esta llegase a ser excesiva pudiendo ocasionar problemas dentro o fuera de las viviendas.

Para la recolección de datos de las presiones se analizó la red de distribución del lugar en estudio y en base a eso se seleccionaron las 17 viviendas, las mismas, que se tuvieron que visitar por un periodo de 7 días, cuyos valores se encuentran registrados en la tabla 42 que se encuentra a continuación.

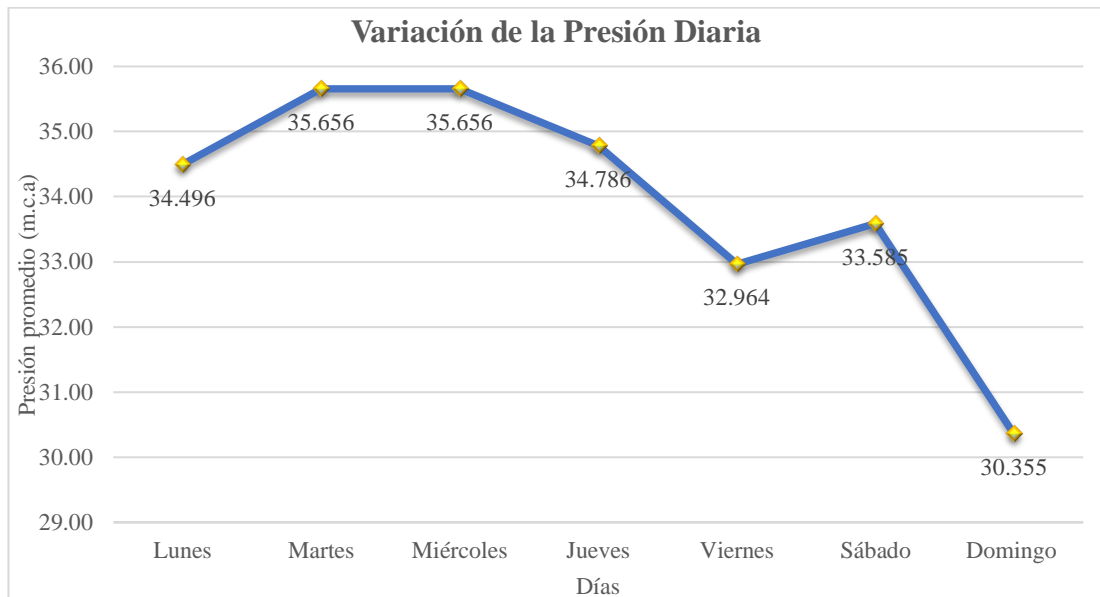
Tabla 42: Variación de la presión en la red de abastecimiento de agua potable en el casco urbano de la ciudad

ID Medidor		Coordenadas		LECTURA (PSI)						Presión Prom.	Presión Prom.
		X	Y	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	(Psi)
1	786262	9845304	39	40	40	40	38	40	39	39.429	27.758
3	786246	9845434	20	30	30	30	29	30	29	28.286	19.913
7	786355	9845583	50	51	50	50	49	50	46	49.429	34.798
13	786421	9845333	65	65	60	65	65	66	65	64.429	45.358
20	786400	9845130	55	55	57	55	55	54	52	54.714	38.519
32	786534	9845603	70	70	70	70	66	60	55	65.857	46.363
37	786612	9845384	55	57	55	55	43	45	32	48.857	34.395
45	786622	9845048	65	57	55	56	60	52	56	57.286	40.329
50	787109	9845015	35	37	40	35	35	40	45	38.143	26.853
55	787131	9845237	35	39	50	38	45	38	20	37.857	26.651
58	787031	9845396	28	25	25	35	35	35	24	29.571	20.818
67	787125	9845672	35	37	33	30	24	25	21	29.286	20.617
73	787294	9845852	32	40	41	32	30	40	26	34.429	24.238
81	787534	9846013	42	41	45	45	40	38	30	40.143	28.261
93	787234	9845996	29	31	29	27	27	28	22	27.571	19.410
97	787097	9846038	95	96	95	92	75	85	89	89.571	63.058
91	786938	9845772	83	90	86	85	80	85	82	84.429	59.438
Presión Promedio	Psi		49.000	50.647	50.647	49.412	46.824	47.706	43.118	Presión promedio del sector	
	m.c.a		34.496	35.656	35.656	34.786	32.964	33.585	30.355		
Varianza			437.875	411.493	373.368	379.132	298.404	317.721	445.860	48.193	33.928
Desviación estándar			20.925	20.285	19.323	19.471	17.274	17.825	21.115		
Coeficiente de variación			60.66%	56.89%	54.19%	55.97%	52.40%	53.07%	69.56%		
Mediana			42.000	41.000	50.000	45.000	43.000	40.000	39.000		

Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La figura 46 representa de manera gráfica la variación del consumo promedio diario de las viviendas seleccionadas para determinar un valor promedio del casco urbano de la ciudad.

Figura 46: Variación de la presión promedio diaria en el casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa (m.c.a)



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

En la gráfica 46 se puede apreciar que el consumo promedio de los siete días de la semana, el mismo que refleja una presión promedio constante desde el lunes a jueves y los últimos tres días correspondiente a los viernes, sábado y domingo se puede ver como baja la presión en comparación al resto.

La presión máxima promedio que se puede observar es en los martes y miércoles con un valor igual a 35.656 m.c.a, así mismo se puede apreciar la presión mínima promedio registrada la cual corresponde al día domingo con una presión de 30.355 m.c.a.

Para la figura 47 se ha realizado una interpolación de la presión del sector en estudio a base de los datos conocidos, esto para una mejor interpretación de datos y

entendimiento de los valores estimados en las viviendas aledañas a las seleccionadas para el estudio.

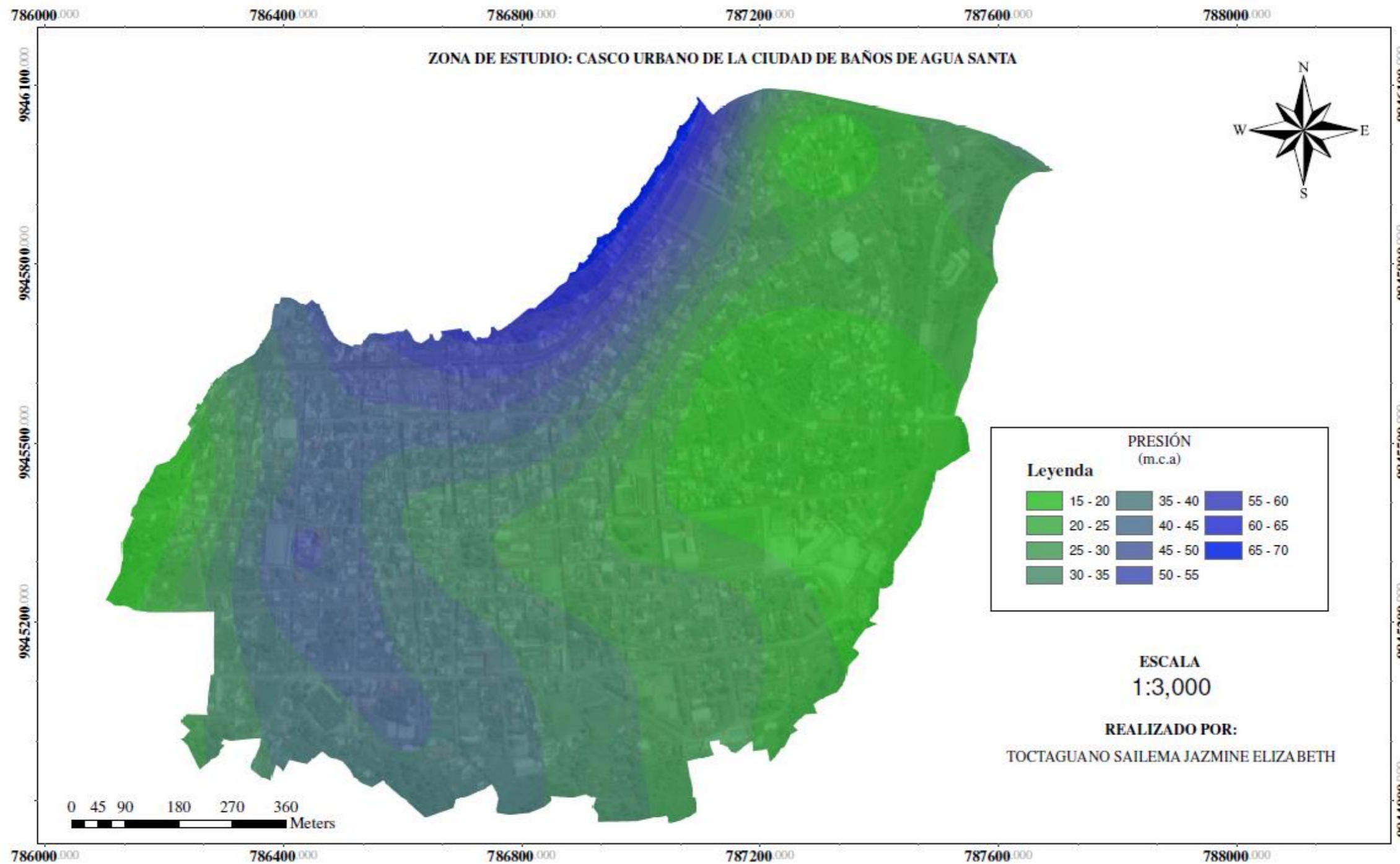
Figura 47: Variación de presiones de la presión de la red de distribución del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"



Elaborado por: Jazmine Toctaguano

La variación de presiones en el casco urbano de la ciudad se nota de manera evidente especialmente desde la zona más alta de la ciudad que es de donde se encuentra el tanque de almacenamiento donde la presión evidentemente es mayor a diferencia que se va alejando de esta.

Dentro del área de estudio se encuentran dos tanques de almacenamiento, que donde empieza la red de distribución, el primero es el tanque de almacenamiento “Panecillo” ubicado a una altura de 1883m.s.n.m abasteciendo el 57% de las viviendas estudiadas, siendo el punto más bajo del grupo de las viviendas de 1800m.s.n.m. El segundo tanque de almacenamiento “Orquídeas” se encuentra ubicado a una altura de 1798m.s.n.m abasteciendo a un 43% de las viviendas estudiadas, siendo el punto más bajo de este grupo de 1789m.s.n.m.

Las viviendas ubicadas en el barrio El Aguacatal presenta presiones de que van desde los 14.08 m.c.a. hasta los 35.20 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión mínima registrada se encuentra por debajo de lo establecido pero la máxima registrada se encuentra dentro de los parámetros.

Las viviendas ubicadas en el barrio 5 de junio presenta presiones de que van desde los 36.61 m.c.a. hasta los 45.76 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra dentro del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio El obrero San José presenta presiones de que van desde los 36.608 m.c.a. hasta los 40.13 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a.,

por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra dentro del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio El terminal presenta presiones de que van desde los 38.72 m.c.a. hasta los 49.28 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra dentro del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio La Basílica Central y presenta presiones de que van desde los 22.53 m.c.a. hasta los 40.13 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión mínima registrada se encuentra por debajo de lo establecido pero la máxima registrada se encuentra dentro de los parámetros.

Las viviendas ubicadas en el barrio El Raposal presenta presiones de que van desde los 36.61 m.c.a. hasta los 45.76 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra dentro del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio Los Baños presenta presiones de que van desde los 24.64 m.c.a. hasta los 31.68 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra levemente dentro del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio El rosario presenta presiones de que van desde los 17.60 m.c.a. hasta los 24.64 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra fuera del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio Los Pinos presenta presiones de que van desde los 14.78 m.c.a. hasta los 28.86 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra fuera del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio San Vicente la Florida presenta presiones de que van desde los 15.49 m.c.a. hasta los 21.82 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra fuera del rango establecido por la normativa.

Las viviendas ubicadas en el barrio Amistad presenta presiones de que van desde los 52.80 m.c.a. hasta los 67.58 m.c.a., de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN 1680, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, se puede interpretar que la presión registrada en esta zona se encuentra fuera del rango establecido por la normativa.

4.4. Verificación de la hipótesis

Luego de finalizar con la investigación e interpretar los resultados por medio de tablas y gráficos, los hábitos de consumo de agua potable de los usuarios que viven dentro del casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa influyen en la curva de consumo diario, lo que confirma esta hipótesis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó que, el valor del consumo medio diario por vivienda corresponde al valor de 1.345 m³/día con una desviación estándar de 0.231 m³/día lo que indica que el consumo puede estar entre 1.114 a 1.576 (m³/día), dado que el valor de la media es de 0.682 m³/día, se establece escoger un valor promedio propio del sector en el rango de 1.114 hasta 1.345 (m³/día), valores que incluye a viviendas residenciales, comerciales y hoteles.

- De acuerdo con los resultados obtenidos del consumo medio diario por vivienda a nivel general de la zona, se optó por realizar una interpretación individual sobre el consumo residencial y el hotelero debido a que relacionando los consumos estos son muy diferentes entre sí; teniendo un consumo de 1.92 m³/día y con 3.218 m³/día respectivamente. Se debe tomar en cuenta que influyen diversos aspectos para que el consumo sea variable como el nivel socioeconómico en el caso de las viviendas y en el caso de los hoteles depende de la categoría y ubicación en la que este se encuentre.

- Se determinó un consumo per-cápita del casco urbano de la ciudad de 176.530 lt/hab/día correspondiente a viviendas de uso residencial, comercial y hotelera. Para el sector de residencial de 177.373 lt/hab/día y para el sector hotelero de 222.556 lt/hab/día, lo que refleja que el consumo del ámbito turístico con respecto a la zona residencial es mucho mayor.

- Conforme se realizó el análisis de patrones de consumo horario, se determinó de acuerdo con la variación de consumo horario cada 4 hrs que, para una vivienda promedio del sector el mayor consumo se presenta en el intervalo de hora de 12H00 a 16H00 con 349.57 litros promedio consumidos en las cuatro horas, a su vez con el segundo valor más alto de 285.57 litros promedio consumido en el lapso de 08H00 a

12H00, lo que refleja que los horarios donde el consumo es mayor en los horarios de las comidas o la limpieza del hogar.

- Analizando los resultados del consumo semanal del sector se determinó que, para el casco urbano de la ciudad existe un mayor consumo de agua los fines de semana y un menor consumo entre semana, debido a que al ser una ciudad turística este tiende a tener más afluencia de gente los días no laborables que generalmente son fines de semana.
- De la misma forma se determinó la proyección de consumo futuro por persona con diferentes períodos de retorno: de dos años con 153.86 L/día, cinco años 194.90 L/día, diez años 220.52 L/día, 20 años 241.88 L/día, finalmente para un período de retorno de treinta años con 254.49 L/día, mencionados datos se pueden observar en la Tabla 22.
- Se identificó que existe un pequeño porcentaje con respecto a problemas existente en el caso de fugas y pérdidas visibles con un 10% y 6% respectivamente. En el caso de del uso inadecuado este tiene un porcentaje de 46%, entonces, se puede apreciar que el porcentaje es alto en comparación al resto, y se aprecia en la figura 20.
- Se determinó, que la presión promedio máxima que se constató en el casco urbano de Baños de Agua Santa corresponde a 63.058 m.c.a. y la presión mínima de 19.410 como se indica en la tabla 42. La normativa INEN 1680 que menciona que, la presión mínima en cualquier remanente deberá ser de 30 m.c.a. en el nudo más alejado y la máxima no deberá sobrepasar los 70 m.c.a., por lo tanto, la presión mínima registrada se encuentra fuera del rango establecido lo cual genera inconvenientes en los usuarios al momento de realizar sus actividades diarias. En cuanto al diseño la presión máxima registrada se encuentra dentro del rango establecido, por lo tanto, no conlleva problemas con el diseño de tuberías debido a que están diseñadas para soportar presiones de hasta 150 m.c.a, parámetro estipulado por la Norma Ecuatoriana de la Construcción.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que, para el desarrollo de futuros estudios sobre la caracterización de las curvas de consumo diario en redes de agua potable, se recomienda realizar periodos más largos si es posible o realizar estudios separados en diferentes meses, ya que el consumo no es el mismo y puede variar dependiendo de las fechas del año.
- Se recomienda regular la presión en los barrios: Los Baños, Los Pinos, La Basílica central, El Rosario y San Vicente la florida. Debido a que presentan presiones mínimas que se encuentran fuera del rango establecido por la normativa INEN 1680.
- Se recomienda Realizar un estudio más profundo sobre la medición del consumo horario demandado en más número de viviendas con el objetivo de obtener valores más reales y representativos de los hábitos de consumo de cada uno de los habitantes del casco urbano de la ciudad incluyendo a las zonas comerciales y hoteleras.
- Se recomienda concientizar a la población sobre el uso adecuado del agua potable que llega a las residencias, debido a que la mayoría de la población Baneña hace un uso inadecuado de este recurso.

C. MATERIAL DE REFERENCIA

1. Bibliografía






- [1] A. M. Moscoso, «La regulación del abastecimiento de agua en Ecuador. Evolución histórica y realidad actual,» *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, vol. 1, pp. 31-54, 2019.
- [2] Andrea Molina-Vera, Mónica Pozo, Juan Carlos Serrano, Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador, Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF), 2018.
- [3] T. I. M. Aguilar, El consumo de agua potable en los hoteles y su incidencia en el grado de satisfacción de este servicio por parte de los habitantes de la ciudad de Baños de Agua Santa, Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil, 2013.
- [4] A. M. MOSCOSO, El derecho al agua en el Ecuador, Cuenca: Dirección de Investigaciones de la Universidad de Cuenca, 2017.
- [5] A. F. Cirelli, «El agua: un recurso esencial,» *Química Viva*, vol. 11, nº 3, pp. 147-170, 2012.
- [6] U. N. Educational, Agua para todos, agua para la vida: Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo, Paris, France: Ediciones UNESCO, 2003.
- [7] R. G. Meiro, «Actúa, Informe de Sostenibilidad 2021,» aqualia, Madrid, 2021.
- [8] Semarnat, Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental., México: SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2013.
- [9] C. H. C. Patricia Torres, «ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. UNA REVISIÓN CRÍTICA,» *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 8, nº 15, pp. 79-94, 2009.
- [10] B. P. F. José Luís Turabián Fernández, «El mar,» *LIBRETA DE VIAJE DEL MÉDICO DE FAMILIA*, vol. 8, nº 1, pp. 59-61, 2015.
- [11] M. L. G. Ruiz, «LA CALIDAD DEL AGUA PARA FINES ANALITICOS,» Universidad de Sevilla, Sevilla, 2018.

- [12] R. M. A. C, «El agua, recurso estratégico del siglo XXI,» *Revista Facultad Nacional de Salud P'blica*, vol. 23, nº 1, pp. 91-102, 2005.
- [13] M. Torres, «la DESALACIÓN de AGUA DE MAR y el VERTIDO de la SALMUERA,» *Ambienta*, Vols. %1 de %2Julio - Agosto, pp. 27 - 31, 2004.
- [14] M. A. N. Gutiérrez, «DUREZA EN AGUAS DE CONSUMO HUMANO Y USO INDUSTRIAL, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ESTUDIO DE CASO: CHILE,» Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2006.
- [15] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, Quito: INEN, 1992.
- [16] F. d. R. J. García, «Aguas residuales urbanas y sus efectos en la comunidad de Paso Blanco, municipio de Jesús María, Aguascalientes,» *Revista de El Colegio de San Luis*, vol. 8, nº 16, pp. 267-293, 2017.
- [17] I. N. d. Estadística, «Uso del agua en la industria manufacturera (2007-2010),» Instituto Nacional de Estadística , Madrid, 2013.
- [18] B. P. Mateos, «ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA URBANA EN LOS PLANES MARCO: EL CASO ESPAÑOL A LA LUZ DE LA EXPERIENCIA DEL PLAN HIDROLÓGICO DE CALIFORNIA,» *A.G.E.*, vol. 1, nº 37, pp. 183-204, 2004.
- [19] C. N. d. Agua, Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado., México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019.
- [20] I. E. D. NORMALIZACIÓN, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, Quito: INEN, 1992.
- [21] C. E. d. I. N. E. d. I. Construcción, Capítulo 16. Norma Hidrosanitaria NHE Agua, Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 11.
- [22] Samuel Huaquisto Cáceres, Isabel Griscelda Chambilla Flores, «ANÁLISIS DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE SALCEDO, PUNO,» *INVESTIGACIÓN & DESARROLLO*, vol. 19, nº 1, pp. 133 - 144, 2019.
- [23] M. S.-O. I. R. & L.-M. A. J. Ramos-Joseph Ing., «Patrones de consumo doméstico de agua: primer resultado en la Empresa Aguas de La Habana.,» *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, vol. 40, nº 1, pp. 3-16, 2019.

- [24] María Ramírez, Ana Ghanem, Haydee Lárez, «ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA PREDICCIÓN DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN PARA EL DISEÑO ADECUADO DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS,» *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, vol. 18, n° 2, pp. 189-196, 2006.
- [25] Torres Ramos, Roldán Rodríguez, «Distribución de Gumbel: Antecedentes y aplicación,» *Miscelanea Matemática*, vol. 63, n° 1, pp. 111-125, 2019.
- [26] Williams Méndez, José Córdova, Lelys Bravo de Guenni, «Modelos predictivos de caudales máximos instantáneos para cuencas de drenaje de ambientes montañosos, sustentados en parámetros morfométricos,» *REVISTA TECNICA*, vol. 38, n° 3, pp. 229-238, 2015.
- [27] F. S. Calero, Guía para el Fortalecimiento Institucional: Macromedición Proporcional, La Paz: Bolivia, 2017.
- [28] C. N. d. Agua, Sistemas de Medición del Agua: Producción, Operación y consumo, Coyoacán: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2019.
- [29] Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, «LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA,» *Geoenseñanza*, vol. 11, n° 1, pp. 107-116, 2006.
- [30] L. E. R. y. M. E. G. Leonardo Gónima, «DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA SENCILLA PARA LA GEORREFERENCIACIÓN Y MEDICIÓN DE DISTANCIAS A PARTIR DE IMÁGENES DE SATÉLITE SISTEMÁTICAMENTE GEORREFERENCIADAS,» *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, vol. 39, n° 1, pp. 7-23, 2010.
- [31] Naciones Unidas, Manual de sistemas de información geográfica y cartografía digital., Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2000.

2. Anexos

2.1. Anexos fotográficos

Casco urbano de la ciudad de Baños de Agua Santa	Identificación de los medidores
	
Lectura de los medidores	Manómetro para medir la presión
	
Lectura de presiones	Instalación de cámaras
	

2.2. Anexos digitales

Toda la base de datos se encuentra en el CD, el mismo que es respaldo del trabajo realizado bajo el tema “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE AGUA POTABLE EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, posteriormente entregado a las autoridades pertinentes del área correspondiente de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Anexos de la tabulación y el procesamiento de datos:

El CD, cuenta con una hoja de cálculo con el nombre de: “**CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA**”: esa hoja cuenta con todo el análisis de los datos, cada pestaña de la hoja de cálculo posee un título concerniente al proceso de cálculo ejecutado, en detalle:

- Consumo diario de lecturas
- Consumo diario
- Consumo diario promedio
- Consumo semanal
- Consumo per cápita
- Consumo horario (intervalos de 2, 3 y 4 horas)
- Extrapolación de consumos futuros (periodos 2, 5, 10, 20, 30 años)
- Patrones de consumo diario
- Presiones

A su vez, cuenta con dos carpetas que abarcan los anexos fotográficos concernientes a las lecturas diarias del consumo y también del consumo horario, las carpetas se detallan con los nombres de **CONSUMO DIARIO** y **CONSUMO HORARIO**, respectivamente.

- La carpeta de **CONSUMO DIARIO** cuenta en su interior con carpetas nombradas de acuerdo con las fechas en la que se registró el consumo.
- De igual forma, la carpeta de **CONSUMO HORARIO**, cuenta con carpetas clasificadas por día, la misma que posee todas las fotos de cada una de las horas correspondientes a la medición.