



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

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

**TEMA:**

---

**“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED  
DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

---

**AUTOR:** Hugo Javier Sánchez Rosero

**TUTOR:** Ing. Fidel Alberto Castro Solórzano, Mg.

**AMBATO – ECUADOR**

**Febrero - 2024**

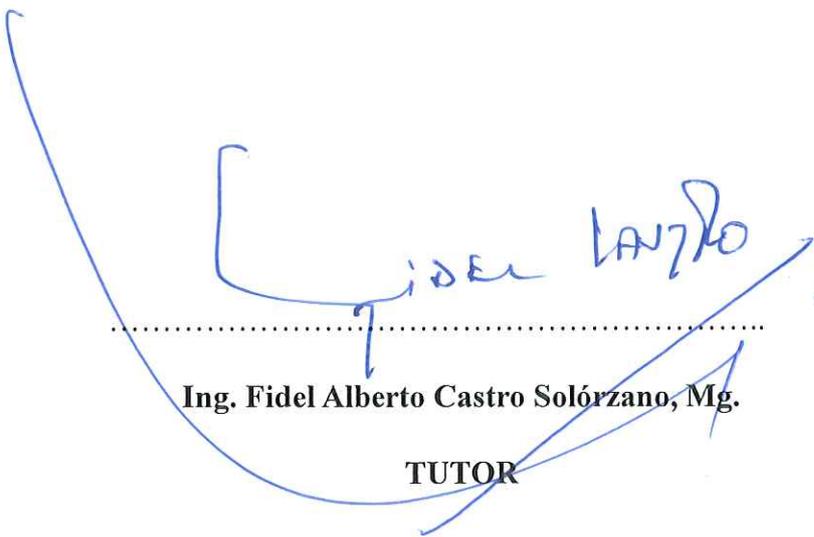
## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil con el tema: “**CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**”, elaborado por el Sr. Hugo Javier Sánchez Rosero, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1805277751, 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 autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2024



Ing. Fidel Alberto Castro Solórzano, Mg.

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Hugo Javier Sánchez Rosero, con C.I. 1805277751, declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente Trabajo Experimental con el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, ideas, criterios, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



**Hugo Javier Sánchez Rosero**

**C.I. 1805277751**

**AUTOR**

## **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 en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además apruebo 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, febrero 2024



**Hugo Javier Sánchez Rosero**

**C.I. 1805277751**

**AUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por el estudiante Hugo Javier Sánchez Rosero, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, febrero 2024

Para constancia firman:



Ing. Danny German Muyulema Muyulema, Mg.  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



Ing. Jorge Javier Guevara Robalino, Mg.  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar con todo mi amor y cariño este trabajo de grado y toda mi carrera universitaria a las personas que supieron acompañarme en este anhelado recorrido que me llevo a la superación.

A mis padres, Javier Sánchez y Myriam Rosero por su amor inquebrantable, apoyo incondicional y sacrificio constante. Todo lo que he alcanzado en esta tesis y en mi vida es un reflejo de la dedicación y valores que ustedes me han transmitido. Gracias por ser mis modelos a seguir y por siempre estar ahí para iluminar mi camino.

A mis queridas hermanas, Maribel, Cristina y Pamela por ser mis compañeras de vida y las confidentes que siempre han estado dispuestas a escucharme, animarme y hacerme sonreír. Su amor y apoyo han sido mi fortaleza en los momentos de desafío. Esta tesis es un tributo a nuestra unión indestructible.

A mis amigos, por las risas compartidas, las noches de estudio interminables y por ser mi refugio en los momentos de presión académica. Ustedes han sido los pilares que han mantenido mi equilibrio y me han inspirado a seguir adelante. Cada página de esta tesis lleva un pedazo de su amistad.

Esta tesis está dedicada a ustedes, mis seres queridos, por ser mi fuente de fuerza, inspiración y alegría a lo largo de este viaje académico. Su amor y apoyo han hecho posible este logro, y cada palabra escrita en estas páginas es un testimonio de mi gratitud hacia ustedes.

**Hugo Javier Sánchez Rosero**

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios, por haberme brindado la sabiduría y la salud para hoy expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han sido fundamentales en la realización de este trabajo de tesis. Sin su apoyo, paciencia y amor, este logro no hubiera sido posible.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres por el constante apoyo emocional y su inquebrantable fe en mí me han dado la fuerza y la determinación para llegar hasta este punto. Gracias por siempre estar ahí para mí, por escucharme cuando necesitaba desahogarme y por brindarme las oportunidades que me han permitido perseguir mis sueños académicos.

A mis amigos, quiero expresar mi profundo agradecimiento. Sus palabras de aliento, su compañía durante las largas noches de estudio y sus risas compartidas me han dado el equilibrio necesario entre el trabajo y la diversión. Ustedes han sido mi red de apoyo, mi motivación y mi refugio cuando las presiones académicas se volvían abrumadoras.

También quiero agradecer a mi Tutor el Ing. Mg. Fidel Castro por su orientación experta y su paciencia a lo largo de este proceso. Sus consejos y retroalimentación han sido invaluable para el desarrollo de esta tesis.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a todos los demás Ingenieros que me llenaron con su sabiduría y conocimientos, compañeros de clase y familiares que han influido de alguna manera en mi educación y mi vida en general.

Este logro es el resultado de un esfuerzo colectivo, y estoy profundamente agradecido a cada uno de ustedes por formar parte de mi viaje académico.

**Hugo Javier Sánchez Rosero**

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
ÍNDICE .....	viii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
1. CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes Investigativos .....	1
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General .....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
2. CAPÍTULO II – METODOLOGÍA.....	7
2.1. Materiales .....	7
2.2. Métodos .....	8
2.2.1. Fase I: Revisión bibliográfica.....	8
2.2.1.1. Operación de variables .....	11
2.2.2. Fase II: Investigación in Situ .....	14
2.2.2.1. Recolección de datos .....	14
2.2.3. Fase III: Digitalización de los datos recopilados.....	15
2.2.4. Fase IV: Determinación de la demanda pér cápita del consumo de agua potable 16	
2.2.4.1. Curva de consumo de agua potable.....	16
3. CAPÍTULO III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	17
3.1. Análisis y discusión de los resultados. ....	17
3.1.1. Resultados de la Fase I Revisión Bibliográfica.....	17
3.1.1.1. Descripción de la zona de estudio .....	17
3.1.1.2. Representación en formato SIG de la zona de estudio .....	19
3.1.2. Resultados de la Fase II: Recolección de datos .....	20
3.1.2.1. Identificación de las viviendas de estudio .....	20
3.1.2.2. Resultados de encuestas .....	22
3.1.2.3. Características de los micromedidores .....	24

3.1.2.4.	Lectura de los micromedidores .....	25
3.1.2.5.	Medición diaria de consumo de agua .....	26
3.1.2.6.	Medición horaria .....	28
3.1.2.7.	Medición de presiones.....	29
3.1.1.3.	Resultados de la FASE III y FASE IV digitalización de los datos obtenidos y obtención del consumo per cápita .....	31
3.1.1.3.1.	Digitalización de los datos obtenidos mediante la aplicación de encuestas	31
3.1.1.3.2.	Digitalización de los datos obtenidos en la medición diaria.....	35
3.1.1.3.3.	Digitalización de los datos obtenidos acerca del consumo semanal	42
3.1.1.3.4.	Digitalización de los datos y obtención del consumo per cápita ..	45
3.1.1.3.5.	Digitalización de los datos y obtención del consumo per cápita por tipología de vivienda.....	49
3.1.1.3.6.	Digitalización de los datos obtenidos en la medición horaria .....	54
3.1.1.3.7.	Digitalización de los datos obtenidos en la medición de presiones	56
3.1.1.3.8.	Digitalización de los datos obtenidos para extrapolación de consumo diarios .....	59
3.2.	Discusión de Resultados.....	60
3.2.1.	Discusión de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas .....	60
3.2.2.	Discusión de los resultados del consumo diario .....	67
3.2.3.	Discusión de los resultados del consumo semanal.....	69
3.2.4.	Discusión de los resultados del consumo per cápita .....	70
3.2.5.	Discusión sobre los resultados de la extrapolación de consumo.....	78
3.2.6.	Discusión de los resultados del consumo horario .....	79
3.2.7.	Discusión de los resultados de las presiones.....	87
3.3.	Verificación de hipótesis.....	90
4.	CAPÍTULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
4.1.	CONCLUSIONES.....	90
4.2.	RECOMENDACIONES.....	91
5.	BIBLIOGRAFIA.....	92
6.	ANEXOS.....	94

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de la limitación del cantón Santiago de Quero .....	18
Ilustración 2: Representación en formato SIG de la zona de estudio. ....	19
Ilustración 3: Mapa con la ruta de recorrido para registrar los datos en las viviendas seleccionadas para el estudio .....	20
Ilustración 4: Mapa con las viviendas seleccionadas para el estudio.....	21
Ilustración 5: Identificación de los micromedidores.....	22
Ilustración 6: Registro adecuado de la lectura manual del micromedidor.....	26
Ilustración 7: Medición de la presión con manómetro.....	30
Ilustración 8: Porcentajes sobre la tipología de vivienda.....	61
Ilustración 9: Porcentajes sobre los tipos de vivienda .....	62
Ilustración 10: Números de usuarios.....	63
Ilustración 11: Número de unidades sanitarias .....	63
Ilustración 12: Porcentajes sobre los tipos de fugas, pérdidas o usos del medidor....	64
Ilustración 13: Porcentajes sobre la dotación del agua .....	65
Ilustración 14: Porcentajes sobre la calidad del agua.....	66
Ilustración 15: Porcentajes sobre la presión del agua .....	66
Ilustración 16: Porcentajes sobre el abastecimiento de la vivienda .....	67
Ilustración 17: Comportamiento del consumo promedio diario por medidor.....	68
Ilustración 18: Consumo semanal por medidor .....	70
Ilustración 19: Variación del consumo diario.....	70
Ilustración 20: Variación del consumo per cápita por medidor.....	72
Ilustración 21: Consumo per cápita de la tipología I .....	73
Ilustración 22: Consumo per cápita de la tipología II.....	74
Ilustración 23: Consumo per cápita de la tipología III.....	75
Ilustración 24: Consumo per cápita de la tipología IV.....	76
Ilustración 25: Mapa de calor del consumo per cápita de la zona de estudio. ....	77
Ilustración 26: Curva de persistencia datos de extrapolación de consumo .....	78
Ilustración 27: Variación del consumo horario del lunes .....	79
Ilustración 28: Variación del consumo horario del martes.....	80
Ilustración 29: Variación del consumo horario del miércoles .....	81
Ilustración 30: Variación del consumo horario del jueves .....	82
Ilustración 31: Variación del consumo horario del viernes .....	83
Ilustración 32: Variación del consumo horario del sábado .....	84

Ilustración 33: Variación del consumo horario del domingo .....	85
Ilustración 34: Variación de consumo horario semanal intervalo de 2 horas.....	86
Ilustración 35: Variación de consumo horario semanal intervalo de 3 horas.....	86
Ilustración 36: Variación de consumo horario semanal intervalo de 4 horas.....	87
Ilustración 37: Variación diaria de las presiones.....	88
Ilustración 38: Mapa de calos de presiones de la zona de estudio .....	89

## Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.....	12
Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente.....	13
Tabla 3: Modelo de encuesta aplicada a los usuarios de las viviendas seleccionadas	23
Tabla 4: Modelos de los micromedidores que se encuentran en la zona de estudio ..	25
Tabla 5: Formato de la hoja de registro de las lecturas manuales diarias .....	28
Tabla 6: Formato de la hoja de registro para las lecturas horarias de los micromedidores .....	29
Tabla 7: Formato de la hoja de registro para los valores de presiones.....	30
Tabla 8: Cantidad y porcentajes sobre la tipología de vivienda.....	31
Tabla 9: Porcentajes acerca del tipo de vivienda que hay en la zona de estudio .....	32
Tabla 10: Número de usuarios por vivienda .....	32
Tabla 11: Unidades sanitarias identificadas en los diferentes tipos de vivienda.....	33
Tabla 12: Resumen de los porcentajes respecto a la identificación de problemas.....	33
Tabla 13: Dotación del agua en los diferentes tipos de vivienda .....	34
Tabla 14: Calidad del agua de acuerdo a la opinión de los usuarios.....	34
Tabla 15: Presión del agua .....	34
Tabla 16: Abastecimiento del agua en la vivienda .....	35
Tabla 17: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 1 al medidor 25	36
Tabla 18: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 26 al medidor 53 .....	37
Tabla 19: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 54 al medidor 81 .....	38
Tabla 20: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 82 al medidor 109 .....	39

Tabla 21. Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 110 al medidor 134 .....	40
Tabla 22: Tabulación de los valores de consumo promedio diario por medidor.....	41
Tabla 23: Tabulación de los valores de los patrones de consumo diario.....	42
Tabla 24: Tabulación de los valores promedio de consumo semanal del medidor .....	42
Tabla 25: Valores promedio de consumo per cápita del medidor.....	46
Tabla 26. Valores promedio de consumo per cápita tipología I. ....	49
Tabla 27. Valores promedio de consumo per cápita tipología II. ....	51
Tabla 28. Valores promedio de consumo per cápita tipología III.....	52
Tabla 29. Valores promedio de consumo per cápita tipología IV.....	53
Tabla 30: Valores de consumo horario en intervalos de 2 horas .....	54
Tabla 31: Valores de consumo horario en intervalos de 3 horas. ....	55
Tabla 32: Valores de consumo horario en intervalos de 4 horas. ....	55
Tabla 33: Valores de las presiones de agua del medidor .....	56
Tabla 34: Valores promediales de consumos futuros Método de Gumbel y Pearson III .....	60

## RESUMEN EJECUTIVO

El consumo de agua potable en zonas urbanas es un aspecto esencial de la vida en las ciudades; las zonas urbanas experimentan una demanda constante de agua potable debido a la densidad de población, la presencia de viviendas, empresas e industrias por lo que se requiere una infraestructura de suministro de agua potable compleja de tal manera que se atienda la alta demanda de la zona.

Se realizó el estudio sobre la caracterización de la curva de consumo del agua potable de todo el casco urbano del cantón Quero, obteniendo información de gran relevancia para que las respectivas autoridades e instituciones realicen varias actividades con relación a una gestión eficiente de los recursos hídricos y la planificación adecuada de infraestructuras. Para la caracterización del consumo de agua potable se recolectaron datos en un período específico del casco urbano del cantón Quero, mediante el cual se eligió el número de viviendas para el estudio, a estas viviendas se les instaló cámaras en los medidores para tener un control sobre el registro horario y la presión del flujo; todos estos datos fueron tabulados, finalmente se determinó el consumo promedio diario que se vio representado por el valor de 165.343 lt/día/hab,

Como resultado, todos los datos obtenidos sobre el consumo de agua potable en el casco urbano de Quero se consideran información crítica actualizada para la planificación y gestión de recursos hídricos que podrá ser utilizada para mejorar la eficiencia en el suministro de agua en la zona.

**Palabras claves:** agua potable, curva de consumo, consumo diario, patrones de consumo, demanda de agua.

## ABSTRACT

The consumption of drinking water in urban areas is an essential aspect of life in cities; Urban areas experience a constant demand for drinking water due to population density, the presence of homes, businesses and industries, which requires a complex drinking water supply infrastructure in such a way that the high demand in the area is met. .

The study was carried out on the characterization of the drinking water consumption curve of the entire urban area of the Quero canton, obtaining highly relevant information for the respective authorities and institutions to carry out various activities in relation to efficient management of water resources and proper infrastructure planning. To characterize the consumption of drinking water, data were collected in a specific period of the urban area of the Quero canton, through which the number of homes was chosen for the study. Cameras were installed in the meters in these homes to have control over time stamp and flow pressure; All these data were tabulated, finally the average daily consumption was determined, which was represented by the value of 165,343 lt/day/inhabitant,

As a result, all the data obtained on the consumption of drinking water in the urban area of Quero are considered updated critical information for the planning and management of water resources that can be used to improve the efficiency of water supply in the area.

**Keywords:** drinking water, consumption curve, daily consumption, consumption patterns, water demand.

## **1. CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes Investigativos**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) publicó un reporte acerca de la distribución actual del agua en conmemoración del Día Internacional del Agua, en el que tal como se temía, no es favorable. Cerca del 26% de la población a nivel mundial carece de agua potable y conforme transcurre el tiempo este porcentaje seguirá aumentando. Actualmente alrededor de 2000 millones de personas no cuentan con acceso al agua potable y 3600 millones de personas carecen de un sistema de saneamiento altamente eficaz. [1]

Las poblaciones que tienen acceso al servicio de agua potable están experimentando episodios de insuficiencia hídrica, y si los planes de gestión de recursos hídricos de cada país no se ajustan a las necesidades actuales, la escasez tenderá a empeorar. Según las Naciones Unidas, se estima que para el año 2050, alrededor de 2400 millones de habitantes en zonas urbanas enfrentarán escasez de agua en algún momento del año. Esta cifra representa un aumento de aproximadamente el 150% en comparación a la situación del año 2016. [1]

Cómo se lo mencionó con anterioridad una realidad alarmante se centra en el considerable aumento en la demanda de agua para usos humanos debido al crecimiento poblacional y la necesidad de agua en el desarrollo económico de las personas. Sin embargo, las políticas del Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) proponen abordar este desafío considerando el agua como una mercancía similar al cobre, el oro y el petróleo, puesto que es un elemento fundamental para el desarrollo de la vida pero que tiende a ser finito cuando no es bien administrado. [2]

Actualmente el agua potable se considera un recurso escaso por lo que hay que tener un compromiso con el manejo de este, todos los datos estadísticos reportados a través de estudios e investigaciones han conllevado a que se realicen varios estudios enfocados al análisis y control de datos acerca del consumo de agua potable en determinadas zonas de estudio de tal manera que con esos datos se pueda abordar temas y desafíos como la salud humana, nutrición, higiene, desarrollo sostenible, medio ambiente, economía, cambio climático, derecho humano, prevención de conflictos, sostenibilidad ambiental entre otros. [3]

A nivel mundial la distribución, control y manejo del agua potable generalmente involucra a varios actores y organizaciones, dependiendo de la región y el país específico. Entre los principales actores involucrados están: Entidades gubernamentales (a nivel local, regional y nacional son responsables de la regulación y gestión del agua potable, esto puede incluir ministerios de recursos hídricos o agencias ambientales que supervisan la calidad y cantidad de agua, así como gobiernos municipales que gestionan la distribución del agua tanto en áreas urbanas como rurales), empresas de servicios públicos (principalmente en zonas urbanas, las empresas de servicios públicos de agua son responsables de la distribución del agua hacia los hogares y empresas, estas empresas pueden ser públicas, privadas o propiedad mixta), organizaciones de cuencas hidrográficas (estas organizaciones supervisan y gestionan los recursos hídricos en una cuenca específica, incluyendo la protección de fuentes de agua, la gestión de la calidad del agua y la distribución equitativa), organizaciones internacionales (la Organización Mundial de la Salud OMS, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO trabajan a nivel internacional para establecer normas y directrices en relación con la calidad y acceso del agua potable), ONG y Organizaciones de la Sociedad Civil (organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil desempeñan un papel en la promoción del acceso al agua potable, la educación sobre su uso adecuado y la defensa de los derechos hídricos), Comunidades y Usuarios (los consumidores de agua potable también cumplen un rol importante en la conservación y el uso responsable del recurso hídrico. La participación y el conocimiento de las comunidades son fundamentales para una correcta gestión del agua) [4] [5] [6] [7]

De acuerdo con la Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, año 2020 en Ecuador, los 221 municipios realizaron la prestación del servicio de acuerdo a sus competencias, existen 1238 fuentes hídricas que se usan para la captación y posterior distribución de agua para consumo humano, actualmente se cuenta con 555 plantas de tratamiento de agua cruda distribuidas en 199 municipios, además, los distribuidores públicos han dispuesto de 119.8 millones de m<sup>3</sup> en promedio al mes de agua apta para el consumo de la ciudadanía. [8]

Según datos recolectados a través del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) junto con la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) en Ecuador el costo de m<sup>3</sup> en promedio es de 0.43 ctvs en el sector domiciliario, son 112 municipios los que cuentan con alcantarillado diferenciado, 102 municipios con alcantarillado combinado y 7 municipios no cuentan con alcantarillado, además, se registran 570 plantas de tratamiento de aguas residuales distribuidas en 163 municipios, del total de agua distribuida por municipios es el 22.4% en promedio que ingresan a las plantas de tratamiento residual al mes. [9]

La provincia de Tungurahua se encuentra conformada por 5 cantones que se encuentran en la categoría B y 4 cantones de la categoría C. De acuerdo con los indicadores de calidad de agua a nivel provincial, las cifras presentadas corresponden a un desempeño medio, debido al número reducido de GADM que cumpliendo con análisis microbiológicos según la norma. En cuanto, a la información a nivel municipal todos los GADM reportan información de los indicadores de cobertura del servicio de agua potable, cobertura del servicio de alcantarillado y de continuidad del servicio, no es lo mismo para los indicadores de costo unitario del metro cúbico de agua potable donde 3 cantones registran información fuera de rango y para el indicador de agua no contabilizada 2 cantones de la misma manera registran información fuera del rango. [10]

Según los datos recopilados en el documento del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), Quero es un cantón que ha constituido 17 juntas encargadas de la administración del agua. La formación de estas entidades se origina debido a la insuficiencia de agua, que proviene de las zonas altas como los páramos del Cerro Igualata, el Carihuayrazo, los Llimpes, entre otros. También se debe a la elevada densidad de población ya la subdivisión de la tierra. Esta situación genera inquietudes significativas acerca de la sostenibilidad de las actividades agrícolas y ganaderas, a menos que se tomen decisiones oportunas, las cuales pueden no ser las más populares. [11]

Conforme lo indica el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año 2010, el cantón quero cuenta con servicios básicos de forma aceptable, principalmente en las zonas urbanas, el suministro de agua potable cubre el 72.85%, mientras que el área rural le pertenece un 27.83% de cobertura. [11]

Todas estas instituciones y organizaciones han presentado varios datos estadístico que interés nacional para la administración del recurso hídrico, por esta razón varios investigadores han realizado estudios de consumo de agua potable durante varios años para presentar una fuente confiable de datos verídicos sobre este tema importante para el desarrollo del país, a continuación, se presentan algunos ejemplares de investigaciones asociadas a la caracterización de la curva de consumo de agua potable.

Esteban Pérez en el año 2016 en su artículo científico “Control de calidad en aguas para el consumo en la región occidental de Costa Rica” realiza una evaluación a los parámetros que se encargan de controlar la calidad de agua para uso humano, al comparar los resultados se presenta un panorama favorable al notar un cumplimiento con lo que establece la norma vigente en el país de estudio, y se analizan variaciones en algunos parámetros intentando analizar si estas irregularidades tienen una causa puntual o generan alguna repercusión en la salud de la población que consume de este recurso. [12]

Tzatchkov G, Alcocer Víctor en el año 2016 publicaron un artículo científico acerca de la “Modelación de la variación del consumo de agua potable con métodos estocásticos” donde describen una metodología para obtener la variación diaria estocástica de la demanda instantánea de agua potable, esta metodología ofrece una base racional para la determinación de la variación en la demanda y puede ser combinada con la manera tradicional, los resultados obtenidos en esta investigación fueron comparados con resultados obtenidos a través de la metodología tradicional y se observó que el coeficiente de demanda máxima horaria es más alto en suministro intermitente que un suministro continuo, pero se nota un comportamiento más bajo en redes que presentan servicio continuo. [13]

Mario Ramos, Alcides León en el año 2019 realizaron un estudio acerca de los “Patrones de consumo doméstico de agua: primer resultado en la Empresa Aguas de la Habana”, los investigadores en base a la alta demanda de agua cuantifican en su estudio un potencial Delaware ahorro a nivel residencial con una muestra de 14 clientes en un período de 24/7 y todos los datos obtenidos fueron comparados con los resultados de estudios afines de la zona, determinando así que conforme a los valores expulsados tras la investigación la clase de contadores B Delaware no son

lo más ideales para los clientes por lo que se puede recomendar la instalación de nuevos medidores que disminuyan el volumen de pérdidas aparentes. [14]

Samuel Cáceres e Isabel Chambilla en el año 2019 publicaron el tema: “Análisis del consumo de agua potable en el centro poblado de Salcedo, Puno” en el que consideran el aumento de densidad poblacional, analizan una muestra de viviendas en la zona urbana de Salcedo – Puno, determinando el consumo promedio de agua influenciado por factores de ingresos económicos, número de habitantes por vivienda y el valor de consumo de agua potable resultado de esta investigación fueron comparados con los niveles establecidos por la OMS determinando que los niveles se encuentran por debajo de los establecidos. Esto puede ayudar a la proyección de dotación de agua e infraestructura en años posteriores. [15]

En Ecuador han sido varios los investigadores que han realizado estudios sobre el consumo de agua potable, dejando una constancia actualizada de información que ha contribuido con la toma de decisiones y enfrentamiento de desafíos por parte de las entidades públicas encargadas de que sus ciudadanos sean benefactores de este servicio y derecho mundial. Además, en base a esos estudios los nuevos investigadores pueden realizar análisis comparativos y basar sus investigaciones en procesos o metodologías aplicadas con anterioridad que requieran de más modelos para sostener su aplicación.

Este trabajo experimental precisamente busca realizarse con el objetivo de recopilar datos sobre el consumo de agua potable de la zona urbana del cantón Quero de manera que toda la información expuesta pueda ser utilizada con responsabilidad para una planificación y gestión eficiente, optimización de recursos, uso eficiente del agua, garantizar una sostenibilidad hídrica, tener resiliencia ante los desafíos ambientales, hacer cumplimiento de los derechos humanos, garantizar una economía eficiente y gestionar y anteponerse a crisis.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo General***

Caracterizar la curva de consumo diario de la red de agua potable de la zona urbana del cantón Quero, provincia de Tungurahua.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

- Obtener los patrones de consumo diario de los usuarios de la red de agua potable del sector urbano del cantón Quero, provincia de Tungurahua.
- Digitalizar la información obtenida mediante georreferenciación utilizando un software GIS (Geographic Information System)
- Determinar la demanda per cápita del consumo de agua potable de la zona urbana del cantón Quero, provincia de Tungurahua, considerando la variable económica.

## 2. CAPÍTULO II – METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales

A continuación, se detallan todos los materiales e instrumentos utilizados en la ejecución de este trabajo experimental, a excepción de aquellos que forman parte de la categoría de herramientas mayor, de acuerdo con los objetivos específicos establecidos.

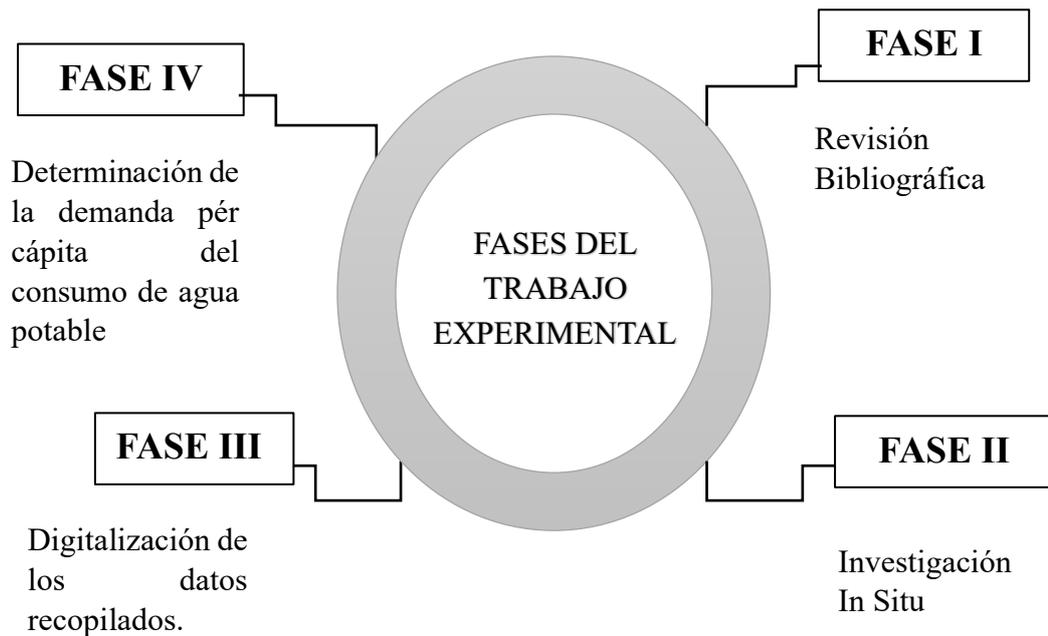
Equipos y materiales utilizados para el cumplimiento del objetivo 1 donde se obtendrá los patrones de consumo diario de los usuarios de la red de agua potable del sector urbano del cantón Quero, provincia de Tungurahua donde se utilizó cámaras de marca WIFI SMART CAMERA se utilizó para obtener un registro y evidencia de las actividades realizadas para obtener los consumos horarios y diarios de igual manera se utilizó un manómetro de presión de agua GENEBRE de 150 Psi para la medición y toma de datos de las presiones del sector.

Equipos y materiales utilizados para el cumplimiento del objetivo 2 y 3 donde se determinara la demanda per cápita del consumo de agua potable de la zona urbana del cantón Quero, provincia de Tungurahua, considerando la variable económica para el cual se requirió un computador marca DELL con la serie DESKTOP-D770CTM se utilizó para digitalizar la información obtenida mediante la recolección de datos en el primer objetivo para poder ingresar la información se utilizaron los programas de Microsoft Excel, Word, con licencia estudiantil para la georreferenciación se ha utilizado un software ingenieril GIS (Geographic Information System),

El cumplimiento de los objetivos dos y tres consiste en un trabajo directo con los datos obtenidos tras alcanzar el objetivo uno por lo que toda la herramienta utilizada en estos dos objetivos es considerada herramienta menor razón por la cual no es necesario detallarla debido a que no requiere especificación técnica de la misma.

## 2.2. Métodos

Para obtener la caracterización de la curva de consumo de agua potable en la zona urbana del cantón Quero, en base a los objetivos específicos planteados en un principio, y para mantener el orden cronológico del cumplimiento de estos se ha dividido el trabajo experimental en 4 fases para su desarrollo, en cada fase se ha identificado los métodos que se utilizarán para cumplir finalmente con el objetivo principal de la investigación. A continuación, se detallan un diagrama con lo descrito:



Fuente: Javier Sánchez (autor)

### 2.2.1. Fase I: Revisión bibliográfica

Se ha analizado la necesidad de incluir la Fase I como una fase adicional al número de objetivos planteados debido a que el trabajo experimental requiere de información bibliográfica y estadística acerca del cantón Quero, debido a que esta información preliminar permite mantener una comprensión real acerca de la zona de estudio e identificar ciertos factores que pueden ser de relevancia para el desarrollo de las siguientes fases. Dentro de esta fase se tratan los siguientes contenidos:

- Identificación de la zona de estudio
- Población e información socioeconómica
- Características sobre la red de agua potable de la zona de estudio

Para detallar cada uno de los contenidos expuestos con anterioridad se han utilizado los siguientes tipos de investigación:

#### Investigación Descriptiva:

Para el desarrollo de la fase I es necesario describir las características y condiciones existentes en la zona de estudio seleccionada, el casco urbano del cantón Quero de manera que se obtenga un panorama detallado sobre la situación, y se identifiquen variables importantes y sus relaciones. Esta investigación proporciona información sobre las actividades socioeconómicas realizadas por los pobladores de la zona de estudio, cuál es la población beneficiaria de la red de agua potable existente, años en los que se construyó la red de agua potable y capacidad de abastecimiento de diseño, estructura de la red de agua potable, tipos de beneficiarios en el casco urbano, datos estadísticos de consumos en años anteriores registrados, etc.

Investigación exploratoria: Este tipo de investigación permitió obtener una comprensión preliminar de los fenómenos presentes, la recopilación de datos permite formular hipótesis e identificar qué áreas son de mayor interés para la investigación. La zona de estudio de esta investigación está centrada en el casco urbano del cantón Quero, sin embargo, tras aplicar este tipo de investigación se puede identificar qué zonas pueden ser las óptimas para poder realizar la recopilación de datos, seleccionar de manera objetiva la zona que servirá de muestra para obtener datos empíricos y trascendentes.

Investigación longitudinal: Debido a que el consumo de agua potable es un estudio que marca valores variantes con el transcurso del tiempo es necesario aplicar una investigación de tipo longitudinal para que los datos recopilados a lo largo de un determinado período permitan estudiar cambios y tendencias en la zona de estudio, de manera que se pueda entender la evolución de los fenómenos de consumo de agua a través del tiempo.

Para aportar mayor claridad en cuánto al diseño del presente trabajo experimental, justificar la parte metodológica de este, y obtener una alineación con los objetivos de estudio de manera que se reproduzcan y se comparen los resultados con ética y rigor científico de la presente investigación se detallan a continuación los tipos de investigación que intervienen en su desarrollo.

Técnicas documentales: A través de puntos de información empíricos que en su mayor parte son proporcionados por instituciones públicas del cantón Quero tales como: el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT), se procedió a indagar en este tipo de fuentes aplicando técnicas documentales de manera que se podrá tener acceso a esta información que es relevante para el presente trabajo experimental.

Por otra parte, dentro de la FASE I se trabajó con un método de muestreo probabilístico para obtener el número de muestra a ser analizado en la fase II. Posteriormente, se detalla más acerca del método aplicado.

Método de muestreo probabilístico: Debido a que, los estudios dirigidos hacia grandes áreas de territorio poblacionales como lo es la zona urbana del cantón Quero tienden a ser imprácticos, costosos, limitados por tiempo y recursos se requiere aplicar el método de muestreo probabilístico de tal manera que el enfoque de la investigación sea empírico; este tipo de método permite que se recopilen datos representativos que captan la diversidad y características claves acerca de la población en la que se direcciona el estudio, sin la necesidad de estudiar a todas las viviendas que conforman el casco urbano del cantón Quero.

Considerando el enfoque principal de esta metodología que consiste en que todos los elementos de la muestra tengan la misma oportunidad de ser seleccionados, se obtiene la mejor oportunidad de obtener una muestra representativa.

Para la obtención de la muestra representativa se aplica la siguiente ecuación, en la que intervienen los parámetros que estiman la mayor precisión del muestreo para un tamaño de población finita.

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

Donde:

*n* = número total de la muestra

*e* = margen de error estimado

*k* = parámetro estadístico que depende del nivel de confianza de la muestra

$p = \text{probabilidad de acierto del evento estudiado}$

$q = \text{probabilidad de no acierto del evento estudiado}$

$N = \text{tamaño de la población en estudio}$

Continuando con el cálculo de la muestra se consideró un margen de error permisible, cabe mencionar que los niveles típicos de confiabilidad para un muestreo son de 99%, 95%, 90% debido a que no se estudian todos los datos existentes. Sin embargo, en base a estudios anteriores se ha analizado que la mayoría de los investigadores utilizan o basan sus estudios en el 95% de confiabilidad por lo tanto de acuerdo con la siguiente tabla el valor de factor  $k$  a trabajar con el 95% de confiabilidad es igual a 1.96. con el que se procedió a obtener la muestra.

Adicional a esto se trabajó con un margen de error ( $e$ ) estimado de 6.89%, valor que tiene incidencia en la precisión de los resultados, no obstante, se mantiene dentro de los parámetros adecuados para un estudio de este tipo.

Continuando con las otras variables, la variable ( $p$ ) de probabilidad de acierto del evento a estudiar presenta un valor de 50% esto en base a que, un predio tiene el 50% de probabilidad de ser seleccionado para un muestreo. Por lo tanto, el valor de probabilidad de ( $q$ ) de no acierto también le corresponde el 50%.

Considerando lo anterior se estableció un tamaño de muestra en base a la ecuación indicada con anterioridad un valor estimado de 134 predios que serán seleccionados a través del método aleatorio simple.

### ***2.2.1.1. Operación de variables***

Para proceder con este trabajo experimental es de vital importancia reconocer los tipos de variables que intervienen dentro de este estudio. De manera que a través de este planteamiento se pueda desarrollar los instrumentos que permitirán alcanzar ambas variables llegando a cumplir con los objetivos planteados.

En este estudio de investigación, la variable dependiente se refiere a la variable en la que como autor se observa y mide para evaluar la variación de esta ante la respuesta de manipulación o intervención de otra variable que se la conoce como independiente.

De esta manera para la caracterización de la curva de consumo de agua potable en la zona urbana del cantón Quero se distinguieron dos variables:

Variable dependiente: Curva de consumo diario

Variable independiente: La demanda de agua potable de los habitantes de la zona urbana del cantón Santiago de Quero.

A continuación, se presentan dos tablas que resumen la forma de operacionalización de cada variable, en la que se detallan que parámetros intervienen y con que indicadores, ítems y técnicas se obtendrá este proceso.

*Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente*

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas y/o instrumentos</b>
La demanda de agua potable hace referencia a la cantidad de agua requerida para atender las necesidades de la población, y el flujo con el cual se distribuye este recurso debe ser adecuado de manera que permita que la población realice sus actividades cotidianas sin inconvenientes. Este consumo viene influenciado por varios factores	Agua Potable	Volumen	¿Cuál es la cantidad adecuada de agua que requieren los usuarios para realizar sus actividades?	Mediciones diarias y horarias a través de la lectura de micromedidores de velocidad ubicados en los domicilios de la zona de estudio
		Reserva	¿La vivienda posee un método de almacenamiento reserva de agua potable?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio de agua potable en la zona de estudio.
	Aparatos sanitarios	Cantidad	¿Cantidad de aparatos sanitarios que posee el domicilio?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio de agua potable en la zona de estudio.

cómo: la ubicación geográfica, el clima, el nivel socioeconómico de los beneficiarios, entre otros.	Consumidores	Cantidad	¿Número de usuarios que permanecen en la vivienda temporal y esporádicamente?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio de agua potable en la zona de estudio.
	Domicilio	Tipo	¿El domicilio de estudio a qué tipo de vivienda pertenece?	Encuesta realizada a los usuarios del servicio de agua potable en la zona de estudio.

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Tabla 2: Operacionalización de la variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas y/o instrumentos
La curva de caracterización de consumo de agua potable representa la relación entre la cantidad de agua consumida y el tiempo en una determinada área geográfica o comunidad. Esta gráfica muestra la variación de la demanda de agua a lo largo de un determinado período de tiempo. La comprensión de la curva de	Variaciones de consumo	Patrones de consumo	¿Cuál es el horario en donde la cantidad de agua potable que se consume es máxima o mínima a lo largo del día?	Mediciones diarias y horarias a través de la lectura de micromedidores de velocidad ubicados en los domicilios de la zona de estudio.
		Horas de mayor y menor consumo	¿A qué hora se da el mayor y menor consumo de agua potable a lo largo del día?	Tablas y gráficos representados con curvas de consumo diario de agua potable.
		Días en los que se presenta mayor y	¿En qué día se presenta un mayor y menor consumo de	Tabla del consumo de agua potable semanal.

consumo de agua potable es fundamental para la gestión eficiente del suministro de agua, además que permite la implementación de otro tipo de medidas de conservación del agua y planificación de infraestructuras hídricas.		menor consumo	agua potable a lo largo de la semana?	
	Consumidores	Consumo Per cápita	¿Cuál es el consumo per cápita de agua potable en las viviendas de la zona de estudio?	Tabla del consumo de agua potable semanal.
	Consumo futuro	Extrapolación del consumo medio diario	¿Cuál es el consumo medio diario futuro de agua potable para la zona urbana del cantón Quero?	Gráfica de extrapolación de consumos medios diarios.

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### **2.2.2. Fase II: Investigación in Situ**

La Fase II se desarrolló en base a la aplicación del siguiente tipo de investigación:

Investigación de campo:

Se realizó una investigación de campo debido a que, se requiere recopilar datos empíricos a través la toma de lecturas volumétricas de los micromedidores de agua potable pertenecientes a las 134 viviendas ubicadas en el casco urbano del cantón Quero; considerando que el consumo de agua potable varía significativamente de acuerdo con la ubicación geográfica, las características demográficas y prácticas locales, este tipo de investigación permite contextualizar de manera local estos datos, además, de identificar los factores influyentes en cuánto al consumo de agua potable cómo son los hábitos de consumo, prácticas de conservación, infraestructuras de la zona de estudio entre otros elementos. También, se puede realizar los datos recopilados en campo para validar los modelos teóricos, y detectar el tipo de anomalías y variaciones estacionales.

#### **2.2.2.1. Recolección de datos**

La recolección de datos en la zona de estudio se enfocó en tres parámetros:

### 1) Encuesta aplicada a los moradores de la zona de estudio

Se utilizó la investigación cualitativa para recopilar la información proporcionada por los habitantes de la zona de estudio, mediante un cuestionario constituido por preguntas de tipo: preguntas abiertas, preguntas de opción múltiple, preguntas de escala de valoración, preguntas dicotómicas. Con estos datos se validaron cada uno de los indicadores que conforman la variable dependiente de tal manera que se pudo planificar las siguientes actividades hasta obtener el producto de la fase final.

### 2) Registro de consumo en los medidores

Conforme al número de muestras obtenido se seleccionaron los medidores de los cuáles se llevó un registro del consumo de agua potable durante 45 días consecutivos, durante este proceso se aplicó investigación de campo, e investigación cuantitativa, finalmente, se ordenó y tabuló los resultados obtenidos de acuerdo con los propósitos para los cuales están designados.

### 3) Registro de presiones

Mediante la técnica de observación, e investigación de campo se instalaron 7 cámaras digitales en los domicilios seleccionados con la finalidad de obtener un registro en tiempo real sobre las variaciones de presión que marcaba el manómetro, en un período de 7 días. Estos datos de igual manera fueron organizados y se trabajaron en la siguiente fase.

### **2.2.3. Fase III: Digitalización de los datos recopilados**

Con los datos recopilados durante la fase II se organizaron mediante el uso del software Excel en tablas entendibles y concisas la información de las encuestas, los registros de consumo de los medidores, y el registro de presiones todos estos datos fueron organizados para en la fase IV trabajar con previa planificación el cálculo de estos datos.

Adicional a esto, mediante el uso de software ARC GIS se obtuvo el área total de estudio perteneciente al casco urbano del cantón Quero y se digitalizaron todos los datos recopilados y se capturó, almacenó, analizó, transformó y presentó toda la información geográfica de la zona de estudios juntos con sus atributos con el fin de satisfacer los múltiples propósitos de este producto final.

#### **2.2.4. Fase IV: Determinación de la demanda per cápita del consumo de agua potable**

Finalmente, se procedió a realizar la fase IV en la que fue necesario utilizar dos tipos de investigaciones que se detallan a continuación:

##### Investigación analítica

Este tipo de investigación intervino al momento en el que se concluyó con la recolección de datos debido a que, conforme con las lecturas obtenidas de los medidores se establecerá el valor de los consumos diarios y horarios organizados con fechas y horas específicas en un orden descendente. También intervino en el momento de realizar las encuestas hacia los ciudadanos.

##### Investigación comparativa:

El consumo de agua potable debido a su importancia ha sido estudiado en diferentes períodos de tiempo a través de instituciones varias que han mostrado interés en estos datos para proyectarse hacia otros objetivos, por lo que se tienen registros de años anteriores en los que se han marcado datos cuantitativos y se han generado curvas de consumo las mismas que para este trabajo experimental fueron comparadas con los datos obtenidos en tiempo real y actual del presente estudio, es decir, en el análisis de los resultados se realizó este tipo de comparación de datos de años anteriores del consumo de agua potable en el cantón Quero con los que se obtuvieron en este trabajo experimental.

##### ***2.2.4.1. Curva de consumo de agua potable***

Tras aplicar los tipos de investigación y con los datos completos y ordenados se procedió a trazar la curva de consumo de agua potable, esta curva característica del consumo de una población es una herramienta fundamental al momento de optimizar recurso debido a que con este dato se puede asegurar sí el suministro es suficiente y continuo de agua en calidad y presión adecuada.

Considerando factores como las condiciones climáticas, horas del día, estado social, costumbres de cada zona, tipos de viviendas, número de habitantes, que fueron obtenidos en las fases anteriores se generó una gráfica representada en función de la demanda y el tiempo.

En esta parte se obtuvieron dos gráficas, una corresponde a la curva de variación horaria de la demanda actual, mientras que la otra representa la curva de variación horario de la demanda futura. Con estos productos finales se procedió a desarrollar el resto de los capítulos que forman parte de este estudio obteniendo un análisis más profundo y técnico al respecto.

### **3. CAPÍTULO III – RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1. Análisis y discusión de los resultados.**

##### **3.1.1. *Resultados de la Fase I Revisión Bibliográfica***

##### **3.1.1.1. *Descripción de la zona de estudio***

El cantón Santiago de Quero es uno de los nueve cantones que pertenecen a la provincia de Tungurahua, Quero limita al norte con el cantón Cevallos, al sur con la provincia de Chimborazo, al este con el cantón Pelileo y al oeste con el cantón Mocha. [7]. Su cabecera cantonal es la ciudad de Quero situada geográficamente a 78°30 latitud sur y 1°15 longitud oeste, a una altura media de 3038 msnm. [7]

Santiago de Quero se encuentra ubicado a 2950 msnm, es un pueblo andino formado por una parroquia urbana llamada la matriz y por dos parroquias rurales: Yanayacu y Rimupamba. [11]

Cuenta con una extensión territorial de 179 km<sup>2</sup>, de los cuales 123 hectáreas son urbanas, 45 km<sup>2</sup> corresponden a la parroquia Yanayacu y 35 km<sup>2</sup> a Rumipamba. [11]

Quero posee un clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo. Las precipitaciones más importantes suceden entre febrero y julio y su temperatura oscila entre los 13°C y 16°C. los meses con menores precipitaciones están comprendidos entre agosto y enero con temperaturas que oscilan entre los 11°C y 13°C. la precipitación anual media es de 606 mm. [11]

En Quero existe un sistema hidrográfico importante, el principal encauzamiento es el río Quero, limite natural con el cantón Mocha que fluye en dirección suroeste – noreste; aguas arriba de Quero, éste toma el nombre de río Mocha y aguas abajo toma el nombre de río Pachanlica, el que desemboca en el río Patate, este confluye con el río Chambo formando el río Pastaza. [11].De acuerdo con los datos registrados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el último

censo del 2015, Quero cuenta con 20.368 habitantes. Uno de los más relevantes pilares acerca de la población cantonal reside en el 14% que conforma la parte urbana mientras que el sector rural reside el 86% de la población. [11]

*Ilustración 1: Mapa de la limitación del cantón Santiago de Quero*



Fuente: Secretaría Nacional de Planificación

La actividad económica del cantón Quero en la zona rural, se basa principalmente en el cultivo y producción de la tierra, generalmente este trabajo se cumple de manera manual y muy poco mecanizada y tecnificada; se cultivan productos de ciclo corto como es la papa, cebolla colorada, cebolla blanca, habas, zanahoria amarilla, melloco, ocas, etc. También se dedican a la ganadería en referencia al ganado vacuno, ovino y la lechería. [11]

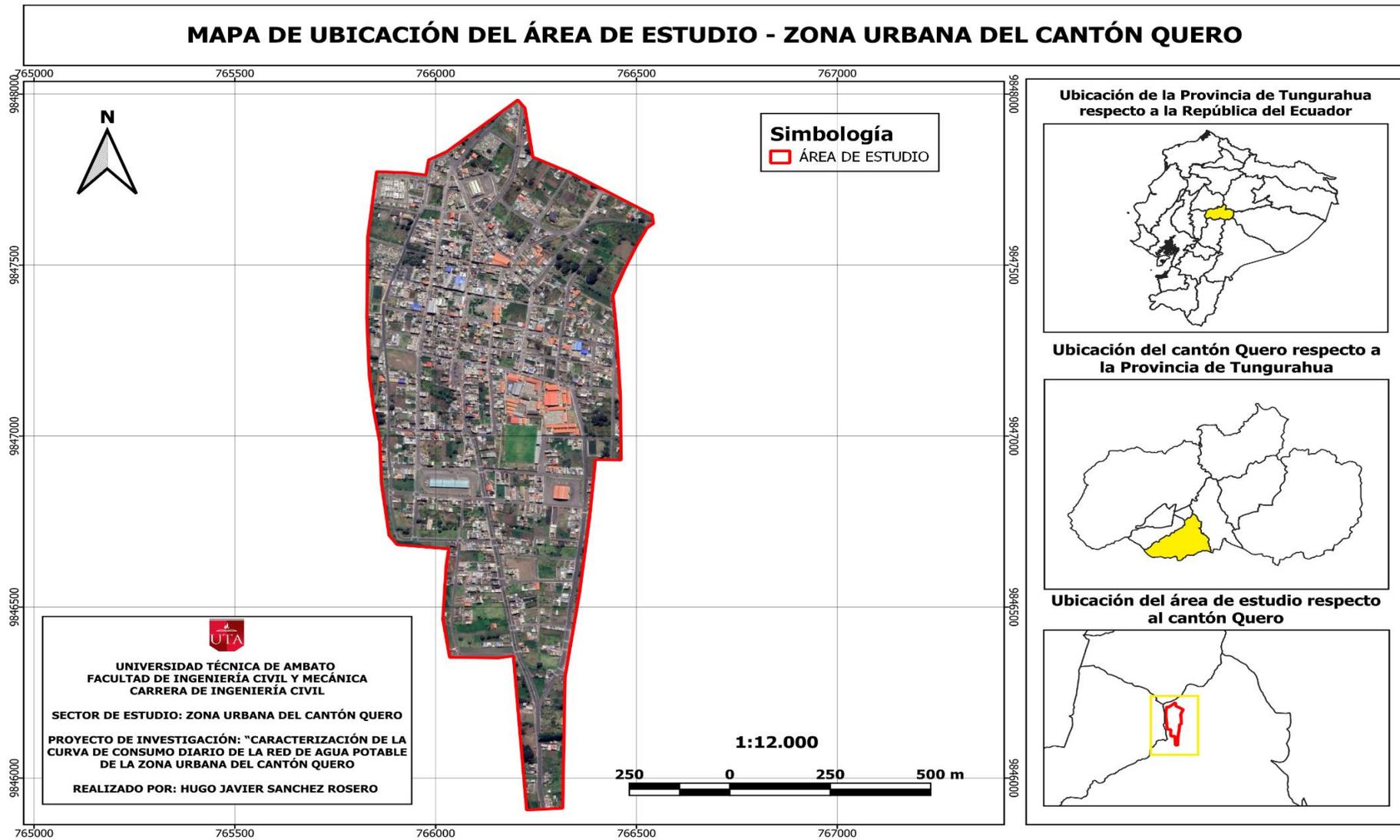
En el casco urbano del cantón, la mayor parte de la población tiene su actividad en la artesanía y en el comercio y agricultura en menores proporciones que el sector rural. De acuerdo con el Plan de Distribución y Ordenamiento Territorial (PDOT) 2014 – 2019, existe un alto índice en cuánto a las necesidades básicas insatisfechas de la población dentro del territorio cantonal. De esta manera el cantón Quero está constituido por 17 juntas que se encargan de la administración del agua. [11]

Es así como el casco urbano del cantón Quero tiene un acceso de agua del 67.76% que corresponde a la red pública, un 0.43% tienen acceso al agua de pozo, 25% del agua pertenece al río, vertiente, acequia o canales, 6.65% es agua de lluvia. [11]

En cuanto a la cobertura de agua potable dentro del área urbana del cantón quero se cubre un 72,85%, la cobertura de alcantarillado cubre un 87,72%, energía eléctrica cubre un 98.36% y el desecho de sólidos cubre un 88.94%. [11]

### 3.1.1.2. Representación en formato SIG de la zona de estudio

Ilustración 2: Representación en formato SIG de la zona de estudio.



Fuente: Javier Sánchez (autor)

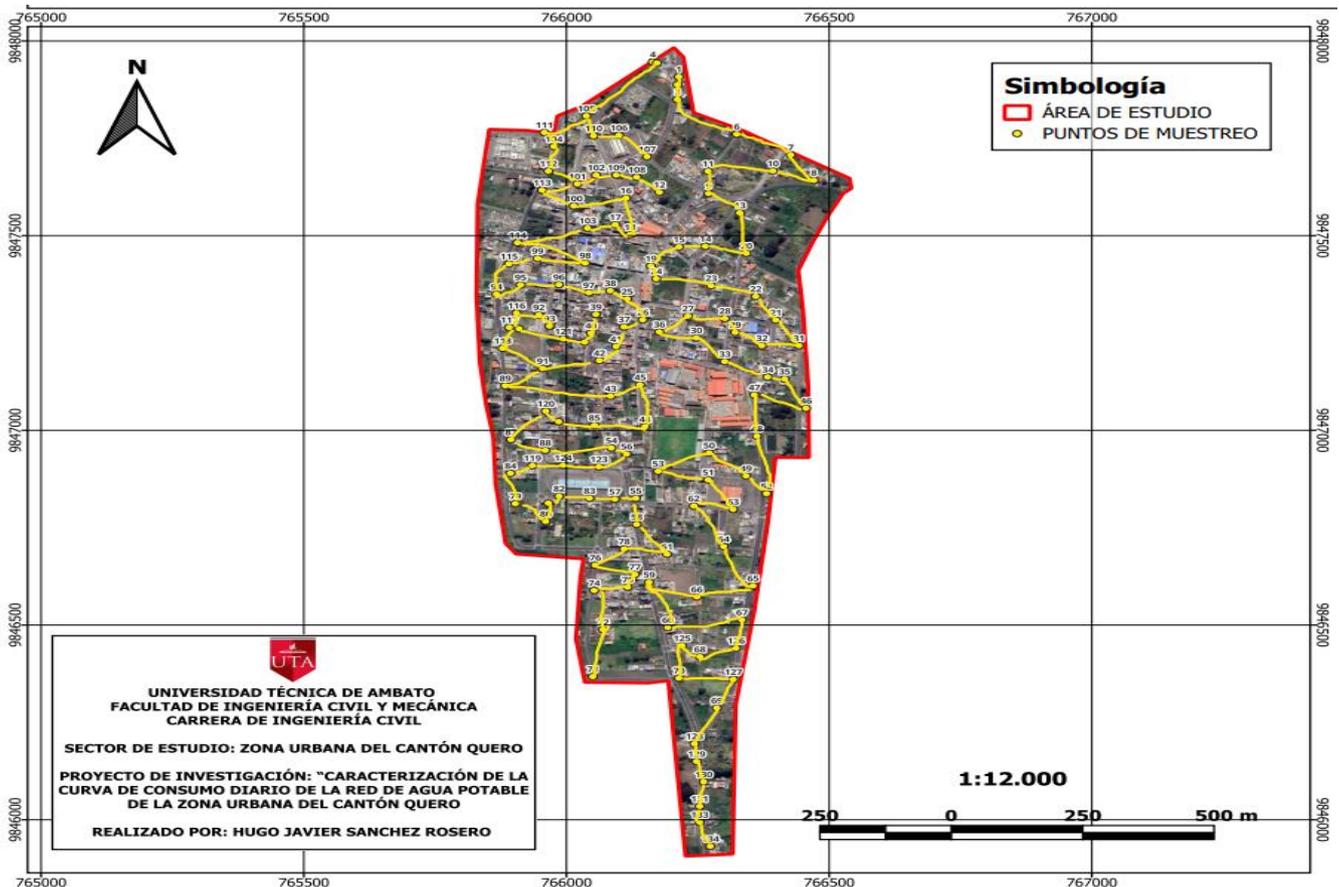
### 3.1.2. Resultados de la Fase II: Recolección de datos

#### 3.1.2.1. Identificación de las viviendas de estudio

Dentro de la delimitación del casco urbano del cantón Quero, zona seleccionada para realizar el presente estudio se registraron los datos de 134 predios conforme se lo estableció en el cálculo de la muestra, los mismos que se encuentran conformados por zonas de tipo residencial, comercial y hotelera. Mediante un sorteo aleatorio de los 134 predios se fueron seleccionando las viviendas de las que se obtuvieron los registros de mediciones de micromedidores.

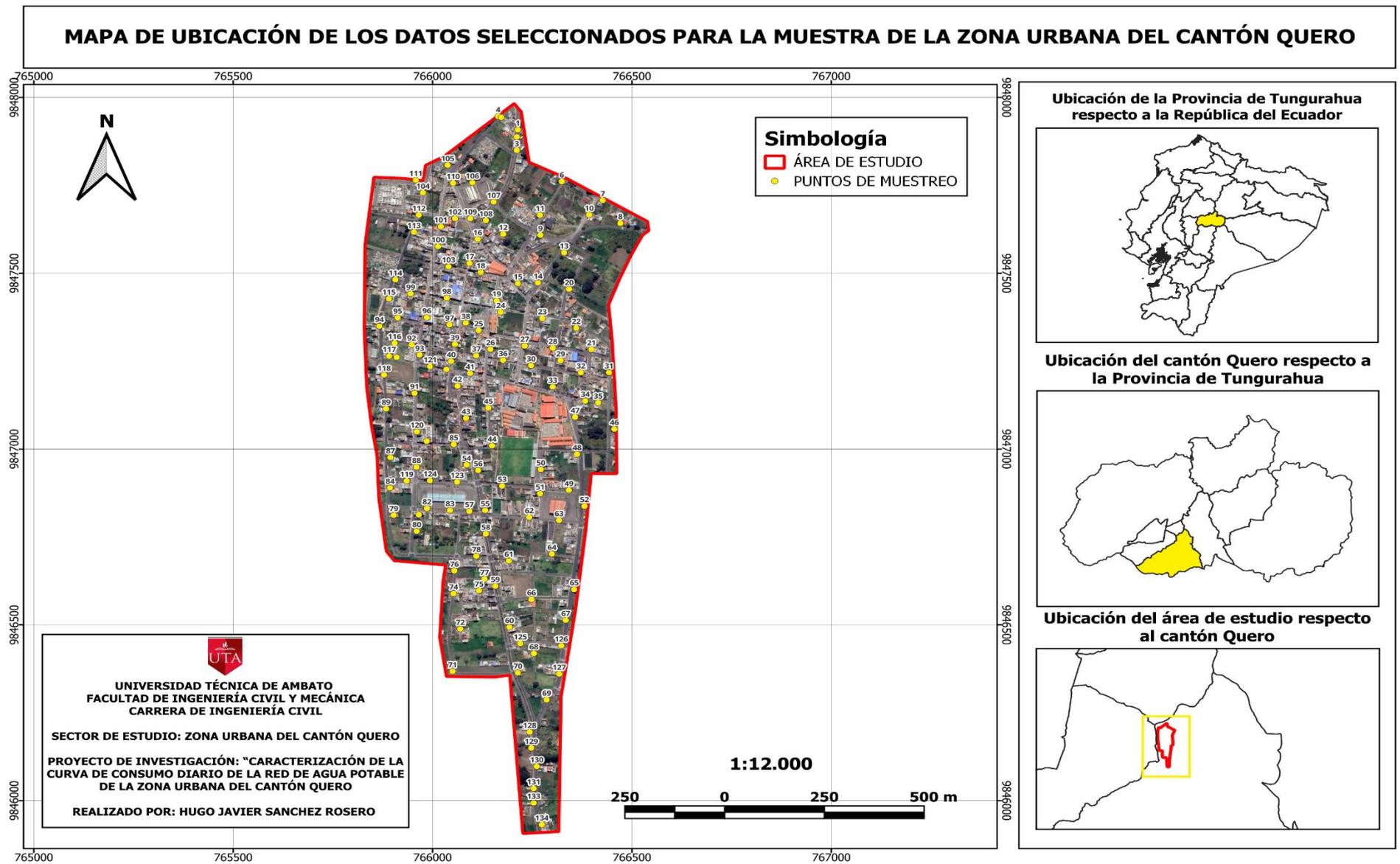
Tras haber determinado la ubicación de las viviendas que forman parte de la selección del estudio, así como se lo indica en la Ilustración 3, se procedió a determinar las posibles rutas para realizar el recorrido diario en un lapso de 45 días seguidos; este recorrido se lo puede identificar en la Ilustración 4.

Ilustración 3: Mapa con la ruta de recorrido para registrar los datos en las viviendas seleccionadas para el estudio



Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 4: Mapa con las viviendas seleccionadas para el estudio.



Fuente: Javier Sánchez (autor)

Para identificar los micromedidores de las viviendas seleccionadas para el registro de datos se utilizó adhesivos y se los enumeró del 1 al 134 para tener un registro de datos ordenado y evitar confusiones. En la ilustración 5, se puede observar un ejemplo de la identificación y enumeración de un micromedidor.

*Ilustración 5: Identificación de los micromedidores*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

Posterior a la identificación de medidores, viviendas y ruta de recorrido se obtuvo el registro de las lecturas diarias y horarias de los medidores y las presiones del sistema de red de distribución de agua potable.

### **3.1.2.2. Resultados de encuestas**

Uno de los medios implementados para recolectar información relevante que aporta a la comprensión de los patrones de consumo de agua, la evaluación de la conciencia ambiental, identificación de factores influyentes, entre otros factores fue la aplicación de una encuesta a los moradores residentes de las viviendas seleccionadas dentro de la zona de estudio.

El periodo durante el cual fueron aplicadas las encuestas datan desde 16 de octubre del 2023 el hasta el 20 de octubre del 2023, el formato de la encuesta se encuentra conformado por los grupos que se describen a continuación:

**GRUPO I:** El grupo uno corresponde a la información del predio, en este apartado se recolectan datos específicos y detallados asociados a la vivienda que ha sido

seleccionada, así como: la ubicación, datos de la vivienda, tipología de la vivienda, tipo de vivienda y usuarios.

**GRUPO II:** este grupo permite recolectar información acerca del servicio del agua potable, en este apartado se identifican la cantidad de unidades sanitarias, información sobre el medidor, información sobre factores adicionales de servicio público, e identificación de problemas que pueda presentar la vivienda.

**GRUPO III:** dentro de este grupo se evalúa el nivel de servicio que tiene la vivienda de manera que se puede establecer el nivel de satisfacción y la opinión de los usuarios que son beneficiados por el servicio de agua potable.

A continuación, en la Tabla 3, se indica el modelo de encuestas aplicada a los usuarios de las viviendas seleccionadas para el estudio.

Tabla 3: Modelo de encuesta aplicada a los usuarios de las viviendas seleccionadas

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 										
ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE										
N° Encuesta:		Provincia: Tungurahua			Cantón: Quero			Identificación vivienda:		
		Parroquia/sector:			Realizado por: Sánchez Rosero Hugo Javier					
		Fecha: / /								
1. INFORMACIÓN DEL PREDIO										
1.1 UBICACIÓN					1.2 DATOS DE LA VIVIENDA					
Calle principal:					Área de construcción:		Número de pisos:			
Calle secundaria:										
1.3 TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA										
Barrio/sector:					I	II	III	IV		
1.4 TIPO DE VIVIENDA					1.5 USUARIOS					
RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	EDUCATIVA	GUBERNAMENTAL	Número total permanente:		<input type="text"/>			
					Número total esporádico:		<input type="text"/>			
RECREACIONAL	MUNICIPAL/PARROQUIAL	CONDOMINIOS	HOTELES	OTROS	Número de funcionarios:		<input type="text"/>			
					Número de trabajadores/empleados:		<input type="text"/>			
OTROS USOS (INDICAR)					Otros (especificar): <input type="text"/>					
2. SERVICIO DE AGUA POTABLE										
2.1 UNIDADES SANITARIAS (Toda la vivienda o del departamento)					2.2 MEDIDOR					
N° Baños completos		N° Piscinas		Coordenadas UTM: (X) (Y)						
N° Baños incompletos		N° Hidromasaje		Diámetro de la acometida (pulg) <input type="text"/> 3/4 <input type="text"/> 1 <input type="text"/>						
N° Lavaderos de cocina		N° Saunas		Número de medidor: <input type="text"/>						
N° Lavaderos de ropa		N° Tomas de agua adicionales		Marca: <input type="text"/>						
OTRA UNIDAD (INDICAR)					Condición visual del medidor: REGULAR <input type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> EXCELENTE <input type="checkbox"/>					
2.3 FACTORES ADICIONALES - CONSUMO					2.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS					
Tiene alcantarillado ?		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	FUGAS VISIBLES		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>			
Existe intermitencia en el servicio ?		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	PERDIDAS VISIBLES		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>			
Estado del clima		Soleado <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Lluvioso <input type="checkbox"/>	USO INADECUADO		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
3. NIVEL DE SERVICIO										
DOTACIÓN DE AGUA	PERMANENTE		ESPORÁDICO		LA PRESIÓN DEL AGUA	ALTA <input type="checkbox"/>	NORMAL <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="checkbox"/>		
CANTIDAD DE AGUA	SUFICIENTE		INSUFICIENTE		ABASTECE A TODA LA VIVIENDA	COMPLETA <input type="checkbox"/>	MENOS DE LA MITAD <input type="checkbox"/>	MÁS DE LA MITAD <input type="checkbox"/>		
CALIDAD DE AGUA	EXCELENTE		BUENA		PROBLEMAS INTRADOMICILIAR	TUBERÍA <input type="checkbox"/>	ACCESORIOS <input type="checkbox"/>	ACOPLES <input type="checkbox"/>		
	REGULAR		MALA		PROBLEMAS EXTRADOMICILIAR	ACOMETIDA <input type="checkbox"/>	LLAVE DE PASO <input type="checkbox"/>	TUBERÍA <input type="checkbox"/>		

Fuente: Centro de investigación del recurso agua de la facultad de ingeniería civil y mecánica de la Universidad Técnica de Ambato (CIERACC)

### **3.1.2.3. Características de los micromedidores**

En las viviendas que fueron seleccionadas para realizar el estudio, fueron de los micromedidores de donde se obtuvo el registro diario y horario del consumo de agua. Estos dispositivos cuentan con varias características que los hacen útiles frente a su propósito específico, además se pudo observar que no todos los micromedidores poseen la misma marca o modelo por lo que en la tabla 5, se pueden observar las marcas de los medidores que se encontraban instalados en la zona de estudio.

#### **Tamaño compacto:**

Los micromedidores instalados en las viviendas son dispositivos pequeños y compactos de fácil instalación en espacios limitados, como en una tubería de suministro de agua de las viviendas o negocios que conforman la zona de estudio.

#### **Alta precisión:**

Estos dispositivos están diseñados para medir con precisión el flujo de agua en volúmenes pequeños. La alta precisión es crucial para una facturación precisa y para monitorear el consumo de agua de manera efectiva por parte de la empresa de agua potable que manejan estos registros en el cantón Quero.

#### **Diseño robusto:**

Los micromedidores tienen un diseño robusto y duradero para resistir las condiciones del entorno, como cambios de presión en la red de suministro de agua.

#### **Baja pérdida de carga:**

De acuerdo con la empresa de agua potable del cantón Quero, se establece que la instalación de estos micromedidores tiene un impacto mínimo en la presión del agua en la red, lo que significa que la pérdida de carga es baja. Esto es importante para garantizar un suministro de agua eficiente. Este importante punto será analizado posteriormente dentro de la investigación para corroborar el cumplimiento de este importante factor en los micromedidores de la zona.

#### **Bajo mantenimiento:**

Estos micromedidores fueron diseñados para requerir un mantenimiento mínimo a lo largo de su vida útil. Esto ayuda a reducir los costos operativos asociados con su implementación. Lo que evita incomodidad en el registro de suministro de agua por parte de los usuarios de la zona.

**Seguridad:**

Los micromedidores que se observaron en la zona de estudio se encuentran instalados en una zona visible para que se pueda observar el registro de consumo, pero todos cuentan con una tapa protectora para evitar la manipulación de este, permitiendo que se encuentren seguros en la zona de instalación.

**Material resistente a la corrosión:**

Estos micromedidores están fabricados con materiales resistentes a la corrosión para garantizar su durabilidad.

*Tabla 4: Modelos de los micromedidores que se encuentran en la zona de estudio*

		
DH METERS	YOUNSO METERS	HIDRO METERS

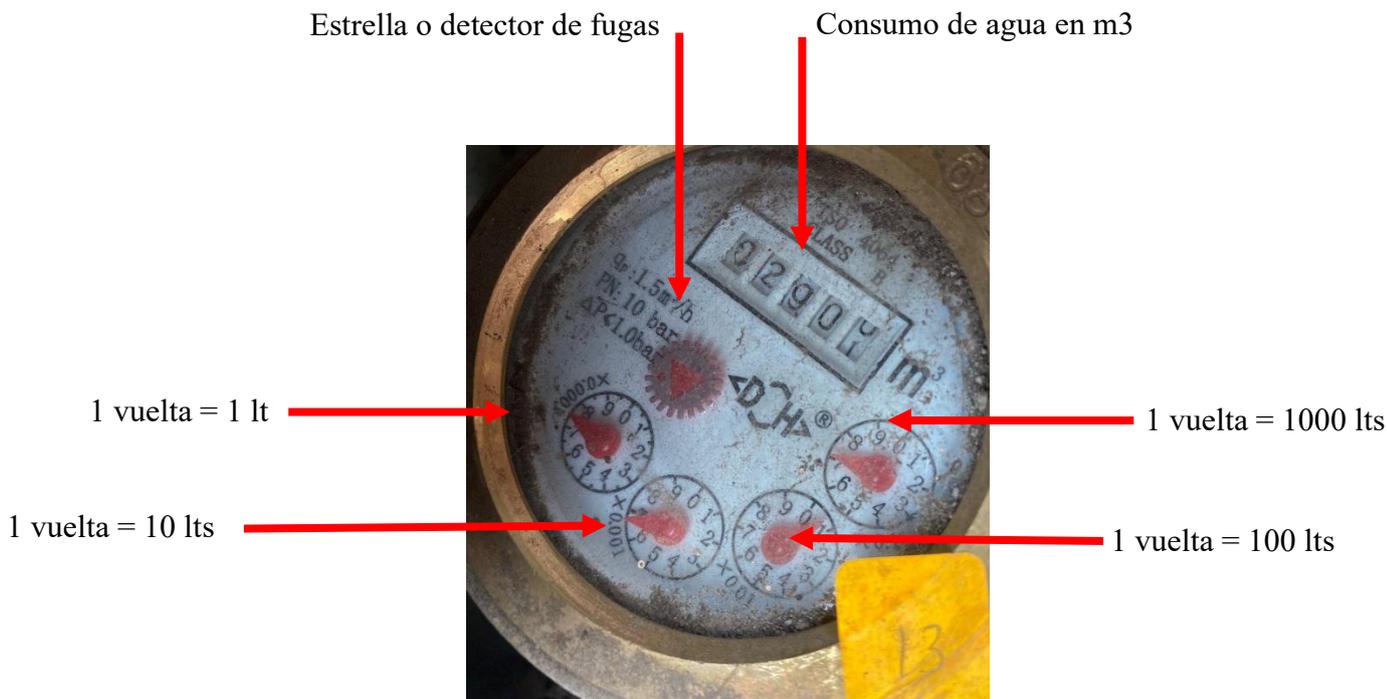
*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

**3.1.2.4. Lectura de los micromedidores**

La lectura de los micromedidores puede variar según el modelo y la tecnología específica del dispositivo. Sin embargo, para la lectura manual que es la que se realizó en esta investigación se requirió acercarse al dispositivo y registrar la lectura y la hora en la que fue tomada, esta lectura manual puede implicar la apertura de una tapa protectora o el acceso a la pantalla digital conforme sea el diseño del micromedidor.

La interpretación del dispositivo de medición de consumo de agua potable está relacionada con el número de vueltas que dan las manecillas que incorporan el dispositivo. En la ilustración 6, se indica como se realiza la lectura manual del micromedidor.

Ilustración 6: Registro adecuado de la lectura manual del micromedidor



Fuente: Javier Sánchez (autor)

Uno de los métodos más eficaces para la detección de fugas de agua es mediante la revisión de la estrella o detector de fugas. La fuga se puede verificar cuando la aguja de la estrella de fuga se encuentra en movimiento, esto será un indicativo de fuga de agua y se requerirá de un mantenimiento en el micromedidor.

### 3.1.2.5. *Medición diaria de consumo de agua*

La medición de consumo de agua a través de la lectura manual de los 134 micromedidores fue realizada en un lapso de 45 días seguidos. Este registro de datos se dio inicio el 25 de septiembre del 2023 el hasta el 7 de diciembre del 2023, El horario de registro fue desde las 2 pm las hasta las 4:30 pm.

Con el apoyo de la cámara de un dispositivo móvil se fue obteniendo las evidencias fotográficas de las lecturas tomadas y para el registro de datos se utilizó un formato de tabla en la que se fueron ingresando los valores hasta completar con esta actividad.

La tabla 5, se muestra el formato de la hoja de registro de datos para las mediciones diarias de consumo de agua potable de los 134 medidores seleccionados. Este formato consta de los siguientes apartados:

**Encabezado:** nombres del instituto superior del que forma parte el investigador, nombre de la facultad y de la carrera.

**Sector de estudio:** zona a la que pertenece la investigación

**Proyecto de investigación:** Tema de la investigación

**Realizado por:** autor de la investigación

**Fecha de lectura:** fecha en formato dd/mm/aa

**ID medidor:** número de identificación del medidor

**Coordenadas (X,Y):** coordenadas de las viviendas seleccionadas en formato coordenadas UTM.

**Valor registrado:** el valor resultado de la lectura manual del medidor durante el día

**Código fotográfico:** el código para identificar el registro fotográfico se lo lleva a cabo con el siguiente formato:

**M # 001 F dd.mm.aa**

Donde,

M: representa al micromedidor de agua potable

#001: representa al ID del medidor

F: representa la fecha en la que se tomó la lectura manual.

dd.mm.aa es el formato de la fecha del registro de lectura.

Tabla 5: Formato de la hoja de registro de las lecturas manuales diarias

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO					
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO					
REALIZADO POR: SANCHEZ ROSERO HUGO JAVIER					
FECHA DE LECTURA:					
VALORES DE CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR					
ID Medidor	Coordenadas		Valor Registrado	Código Fotográfico	
	X	Y			

Fuente: Centro de investigación del recurso agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato (CIERACC)

### 3.1.2.6. Medición horaria

La medición horaria se llevó a cabo mediante la instalación de cámaras de vídeo de manera que se pueda vigilar los micromedidores.

El registro de la medición horaria se lo realizó en un periodo de 7 días consecutivos, se inició el registro el 22 hasta el 28 de noviembre del 2023. Estas grabaciones fueron revisadas y los datos registrados se los transcribió en una hoja de registro en el software Excel, en este formato se reflejan la lectura de los medidores en un transcurso de 24 horas la lectura del medidor se la registra en m<sup>3</sup>, lts, se identifican estas lecturas durante los 7 días de la semana. Este formato de registro se lo identifica en la tabla 6, que se presenta a continuación:

Tabla 6: Formato de la hoja de registro para las lecturas horarias de los micromedidores

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL															
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO															
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO															
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO															
VALORES DE CONSUMO HORARIO POR MEDIDOR															
SEMANA (22 - 28 NOVIEMBRE)															
HORA	MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		LUNES		MARTES		
	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	VOLUMEN PROMEDIO m <sup>3</sup>	VOLUMEN PRIMEDIO lt	
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: Centro de investigación del recurso agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato (CIERACC)

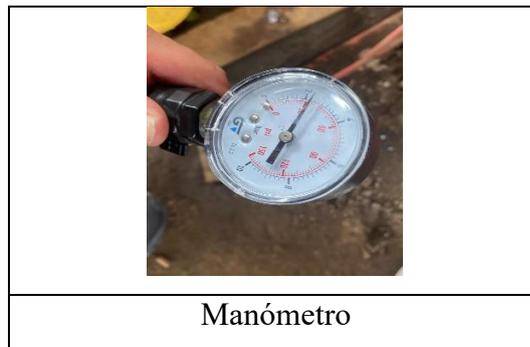
### 3.1.2.7. Medición de presiones

La medición de presiones es muy importante en el desarrollo de esta investigación porque permite comprender y gestionar eficientemente el sistema de distribución de agua.

A través de esta medición se puede evaluar el rendimiento del sistema de distribución del agua, se pueden identificar problemas en la red de distribución, optimizar la presión en el caso de que no sea suficiente para satisfacer las necesidades de los usuarios, se tiene un control sobre las pérdidas de carga de agua, permite verificar el cumplimiento de los estándares y normativas acerca de la red de distribución de agua potable y se tiene un monitoreo que proporciona información para posteriores proyectos. Por esta razón, dentro de la zona de estudio se escogieron un total de 134 viviendas para obtener el registro de las presiones a través del uso de un manómetro marca GENEBRE de 150 psi, una manguera transparente que permite el paso del agua, abrazaderas para asegurar la manguera al manómetro y finalmente, se utiliza un adaptador de grifo para una llave de ½ las

cuales se encuentran en la mayoría de las viviendas seleccionadas. El registro de las presiones se lo llevo a cabo en un periodo de 7 días consecutivos, desde el 20 al 26 de noviembre del 2023, esta actividad consiste en conectar esta manguera en un grifo y registrar la presión que marca el manómetro. En la ilustración 7, se muestra el equipo para medir la presión conectado a un grifo que fue parte del estudio.

Ilustración 7: Medición de la presión con manómetro.



Manómetro

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Mediante una hoja de registro se ordenó la información acerca de las presiones que se obtuvieron en el formato como se lo indica en la tabla 7, en esta se especifican el registro de las mediciones con el ID del medidor, se especifican las coordenadas UTM de las viviendas en las que se realizó la lectura, se anotan las lecturas de presiones en unidad psi de lunes a domingo y se realiza el cálculo de la presión promedio.

Tabla 7: Formato de la hoja de registro para los valores de presiones

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO VALORES DE PRESIÓN POR MEDIDOR SEMANA 3- (20 al 26 de NOVIEMBRE)									
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Presión Prom. (Psi)	Presión Prom. (m.c.a)

Fuente: Centro de investigación del recurso agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato (CIERACC)

### **3.1.1.3. Resultados de la FASE III y FASE IV digitalización de los datos obtenidos y obtención del consumo per cápita**

#### **3.1.1.3.1. Digitalización de los datos obtenidos mediante la aplicación de encuestas**

Toda la información que se recolectó mediante la aplicación de las encuestas se tabuló mediante el software Excel y se elaboraron tablas para identificar las respuestas ponderadas y organizadas para la discusión de estos datos finales.

Las tablas que fueron generados conforme a cada apartado que conforma la estructura de la encuesta a continuación, se muestran los datos finales:

### **INFORMACIÓN DEL PREDIO**

#### **Tipología de vivienda:**

La tipología de vivienda se identifica con la numeración romana y entre los 134 predios seleccionados para la aplicación de la encuesta se obtuvo la cantidad de viviendas que pertenecen a cada tipología y sus porcentajes que los representan correspondientemente como se lo indica en la tabla 8.

*Tabla 8: Cantidad y porcentajes sobre la tipología de vivienda*

<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CANTIDAD</b>	40	39	20	35	
<b>PORCENTAJE</b>	30%	29%	15%	26%	100%

*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

#### **Tipo de vivienda de la zona:**

El casco urbano del cantón Quero se encuentra conformado mayormente por tipos de edificaciones que pertenecen al tipo residencial unifamiliar y bifamiliar, sin embargo, también cuenta con edificaciones de tipo comerciales e industriales. En la tabla 9, se resumen el porcentaje del tipo de vivienda que se encontró dentro de los 134 predios que se seleccionaron para realizar la presente investigación.

Tabla 9: Porcentajes acerca del tipo de vivienda que hay en la zona de estudio

TIPO DE VIVIENDA	Residencia Unifamiliar	Residencia Bifamiliar	Comercio	Industrial	TOTAL
CANTIDAD	41	36	24	33	
PORCENTAJE	31%	27%	18%	25%	100%

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### Número de usuarios por vivienda:

Identificar el número de usuarios por vivienda es de vital importancia dentro de esta investigación debido a que el consumo de agua es directamente proporcional al número de residentes de las edificaciones, entre más personas habiten los tipos de edificaciones mayor consumo de agua. Además, los números de usuarios por vivienda intervienen en la determinación del valor de consumo per capita. En la tabla 10, se resume el número de usuarios por vivienda mínimo y máximo dónde se cuentan los usuarios de tipo permanente, esporádico, funcionarios o trabajadores.

Tabla 10: Número de usuarios por vivienda

TIPO	PERMANENTE	ESPORADICO	FUNCIONARIOS	TRABAJADORES
MÁXIMO	6	8	1	6
MÍNIMO	1	1	1	2
PROMEDIO	3,35	3,60	1,00	3,62

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## SERVICIO DE AGUA POTABLE

### Unidades sanitarias

El número de unidades sanitarias incide en el consumo de agua potable también es un factor directamente proporcional al consumo debido a que entre mayor cantidad de unidades sanitarias tenga la edificación mayor consumo representará o registrará el tipo de vivienda.

El número de unidades sanitarias se lo clasificó de acuerdo con los siguientes parámetros y en la tabla 11 se muestra el resumen de los datos obtenidos:

- Baños completos (inodoro + lavamanos + ducha)

- Baños incompletos (inodoro + lavamanos)
- Lavadero cocina (fregadoras)
- Lavaderos de ropa (tanques, piedras de lavar)
- Piscina
- Hidromasajes
- Saunas
- Toma de agua adicionales (riego o limpieza)

Tabla 11: Unidades sanitarias identificadas en los diferentes tipos de vivienda

TIPO	BAÑOS COMPLETOS	BAÑOS INCOMPLETOS	LAVADERO COCINA	LAVADEROS ROPA	PISCINA	HIDROMASAJE	SAUNA	TOMA DE AGUA ADICIONALES
MÁXIMO	5	1	2	2	0	1	0	0
MÍNIMO	1	0	1	1	0	0	0	0
PROMEDIO	2,00	0,85	1,04	1,24	0,00	0,04	0,00	0,00

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## Medidor

En cuanto a lo que respecta a la información de los tipos de medidores presentaron diferentes modelos y la condición que mayormente caracteriza a estos es una condición visual del medidor BUENA.

## Identificación de problemas

Entre las identificaciones de problemas que hayan sido identificados por los usuarios de la residencia permiten identificar el estado actual de la red de distribución de agua potable o la detección de fugas que puede poseer o no el micromedidor. En la tabla 12, se resumen los porcentajes respecto a la identificación de problemas referentes a fugas visibles, pérdidas visibles, y el uso inadecuado.

Tabla 12: Resumen de los porcentajes respecto a la identificación de problemas

TIPO	Fugas Visibles	Pérdidas Visibles	Uso Inadecuado
SI	25,37	25,37	16,42
NO	74,63	74,63	83,58

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## NIVEL DE SERVICIO

## Dotación del agua

Para medir de manera cualitativa la dotación del agua, se establecieron dos parámetros uno permanente y el otro esporádico. En la tabla 13, se muestra los porcentajes de las viviendas que identifican su tipo de dotación:

Tabla 13: Dotación del agua en los diferentes tipos de vivienda

<b>DOTACIÓN DE AGUA</b>	<b>Permanente</b>	<b>Esporadica</b>
<b>CANTIDAD</b>	115	19
<b>PORCENTAJE</b>	86%	14%

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## Calidad del agua

Identificar la calidad de agua de acuerdo con la opinión otorgada por los usuarios de los diferentes tipos de edificaciones se lo realizó en base a un reconocimiento cualitativo que califica la calidad del agua como mala, regular, buena y excelente, así como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14: Calidad del agua de acuerdo a la opinión de los usuarios

<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>
<b>CANTIDAD</b>	55	40	29	10
<b>PORCENTAJE</b>	41%	30%	22%	7%

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## Presión del agua

La presión del agua se la midió de manera cualitativa en referencia a una dotación alta, normal y baja de acuerdo con la opinión que perciben los usuarios que son beneficiarios del servicio de agua potable, en la tabla 15 se indica el resumen de este parámetro obtenido en las encuestas:

Tabla 15: Presión del agua

<b>PRESIÓN DEL AGUA</b>	<b>Alta</b>	<b>Normal</b>	<b>Baja</b>
-------------------------	-------------	---------------	-------------

<b>CANTIDAD</b>	60	44	30
<b>PORCENTAJE</b>	45%	33%	22%

*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

### **Abastecimiento**

Considerar el abastecimiento de la vivienda es importancia para identificar si la red de distribución se encuentra funcional y abastece a todo el predio de manera que no genere inconformidad en los usuarios, este parámetro se lo evaluó cualitativamente considerando si el abastecimiento es completo, menos de la mitad o más de la mitad del predio, en la tabla 16 se resume estos valores.

*Tabla 16: Abastecimiento del agua en la vivienda*

<b>ABASTECIMIENTO DE LA VIVIENDA</b>	<b>Completa</b>	<b>Menos de la mitad</b>	<b>Mas de la mitad</b>
<b>CANTIDAD</b>	105	7	23
<b>PORCENTAJE</b>	78%	5%	17%

*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

#### **3.1.1.3.2. Digitalización de los datos obtenidos en la medición diaria**

Todos los datos recopilados al realizar la lectura manual diaria de los micromedidores seleccionados durante el periodo de 45 días fueron tabulados y permitieron establecer los patrones de consumo por semana y por día, de manera que se puede comprender mejor el comportamiento que tienen los usuarios en referencia al uso del agua. Todos estos datos se presentan en las tablas 17, 18, 19, 20 y 21.

Tabla 17: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 1 al medidor 25

ID		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																									
		SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/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
1	25/10/2023	Martes	0,68	0,180	0,128	0,540	0,580	0,510	1,390	0,420	1,100	0,390	0,330	0,470	0,046	1,240	0,270	0,334	0,130	0,400	0,540	0,220	0,560	0,870	0,680	0,550	0,382
2	26/10/2023	Miércoles	0,23	0,490	0,135	0,190	0,130	0,460	1,000	0,200	0,940	1,230	2,650	0,340	0,057	1,020	0,780	0,178	0,040	0,670	0,380	1,170	0,490	0,300	0,730	0,320	0,115
3	27/10/2023	Jueves	0,32	1,340	0,313	0,580	0,640	1,780	1,400	0,260	1,100	0,600	2,490	0,620	0,170	1,750	0,490	0,418	0,070	1,250	0,230	0,940	1,970	1,440	1,060	0,910	0,504
4	28/10/2023	Viernes	0,19	1,170	0,298	0,510	0,570	0,570	1,090	0,270	0,220	0,310	0,360	0,680	0,585	1,900	0,410	0,085	0,010	0,610	0,250	0,760	0,170	0,830	0,440	0,880	0,308
5	29/10/2023	Sábado	0,86	1,120	0,302	0,990	1,140	0,970	1,230	0,250	0,750	0,960	1,250	0,570	0,128	0,370	1,220	0,224	0,080	0,490	0,570	0,810	2,500	1,630	0,600	0,910	0,607
6	30/10/2023	Domingo	0,19	1,010	0,168	0,540	0,070	0,840	0,730	0,350	1,070	0,630	0,260	0,610	0,106	0,720	0,480	0,060	0,010	0,750	0,420	0,850	0,240	1,380	0,740	0,620	0,203
7	31/10/2023	Lunes	0,42	0,110	0,113	0,970	0,140	0,260	1,630	0,080	0,900	0,650	0,170	0,410	0,120	1,580	0,360	0,236	0,030	0,320	0,260	1,570	2,180	0,820	0,690	0,330	0,484
8	1/11/2023	Martes	0,51	0,100	0,239	0,470	0,450	1,010	1,090	0,570	1,060	0,530	0,900	0,520	0,203	1,770	0,500	0,172	0,080	0,260	0,370	0,780	1,410	0,100	0,510	1,120	0,569
9	2/11/2023	Miércoles	0,44	0,650	0,125	0,120	0,360	1,130	1,440	0,520	0,580	0,210	1,090	0,400	0,069	1,210	0,290	0,272	0,080	3,440	0,190	0,560	1,990	2,080	0,380	1,270	0,140
10	3/11/2023	Jueves	0,84	0,630	0,100	0,330	0,380	1,220	1,320	0,560	1,390	0,340	0,380	0,500	0,135	1,400	0,910	0,081	0,010	0,590	0,680	1,490	0,880	1,920	0,580	0,730	0,323
11	4/11/2023	Viernes	0,59	0,840	0,077	0,340	0,980	0,710	0,900	0,260	2,160	0,660	0,450	1,360	0,166	1,860	1,360	0,057	0,140	0,370	0,420	1,980	0,630	4,320	0,220	0,580	0,086
12	5/11/2023	Sábado	0,43	1,260	0,305	0,250	0,080	1,480	1,120	0,610	0,290	0,800	0,500	0,770	0,157	1,030	0,320	0,143	0,010	1,510	0,730	0,470	2,690	1,500	1,110	1,320	0,270
13	6/11/2023	Domingo	0,55	0,340	0,073	0,710	0,470	0,710	1,260	1,520	0,040	0,460	1,320	0,790	0,107	1,350	0,680	0,101	0,010	1,840	0,460	0,790	0,230	1,740	0,750	0,580	0,689
14	7/11/2023	Lunes	0,55	0,440	0,101	0,670	0,290	2,280	0,700	0,930	1,080	0,930	0,640	1,120	0,130	2,000	0,730	0,076	0,050	0,700	0,400	0,630	3,220	0,840	0,320	0,130	0,664
15	8/11/2023	Martes	0,36	0,180	0,259	0,500	0,240	0,800	1,270	0,220	0,760	0,790	0,690	0,390	0,059	0,840	0,490	0,235	0,120	0,510	0,780	1,230	0,340	2,540	0,610	0,100	0,195
16	9/11/2023	Miércoles	0,59	0,460	0,172	0,880	0,470	1,720	1,150	0,710	0,980	0,500	0,810	0,490	0,115	1,680	0,850	0,231	0,050	0,770	0,460	1,830	0,930	1,440	0,370	0,710	0,124
17	10/11/2023	Jueves	0,12	0,650	0,055	0,400	0,350	1,030	1,040	0,000	0,860	0,340	0,210	0,360	0,072	0,970	0,350	0,085	0,010	0,260	0,500	0,480	0,350	0,640	0,800	0,600	0,595
18	11/11/2023	Viernes	0,48	0,490	0,112	0,730	1,190	0,380	0,890	0,850	1,020	0,320	0,930	0,430	0,254	0,130	0,340	0,303	0,010	0,680	0,300	0,780	1,770	1,560	0,480	0,380	0,414
19	12/11/2023	Sábado	0,54	0,500	0,067	0,620	0,470	1,240	0,940	0,650	0,700	0,860	0,750	0,620	0,469	1,000	1,410	0,124	0,010	1,450	0,870	0,990	1,520	1,280	1,060	0,500	0,309
20	13/11/2023	Domingo	0,32	1,010	0,252	0,620	0,200	0,240	0,800	0,400	0,120	0,580	0,380	0,710	0,159	1,340	0,310	0,095	0,000	0,780	0,370	0,910	0,110	1,560	1,130	0,380	0,219
21	14/11/2023	Lunes	0,44	0,420	0,070	0,400	0,390	0,790	1,210	0,850	1,600	0,940	0,770	1,680	0,613	1,360	0,790	0,232	0,000	0,830	0,720	1,010	1,980	1,620	0,460	1,640	0,169
22	15/11/2023	Martes	0,26	0,640	0,112	0,420	0,170	1,290	1,130	0,280	0,150	0,470	0,560	0,330	0,079	0,710	0,820	0,282	0,000	0,470	0,410	0,700	0,660	1,110	0,410	0,160	0,218
23	16/11/2023	Miércoles	0,38	0,100	0,232	0,350	0,070	0,470	1,420	0,580	0,880	0,510	0,830	0,290	0,081	0,910	0,430	0,079	0,070	0,330	0,370	1,190	0,900	0,430	0,310	0,210	0,195
24	17/11/2023	Jueves	0,22	0,060	0,088	0,240	0,140	0,740	0,840	0,670	1,600	0,530	0,920	0,650	0,095	1,340	0,840	0,104	0,050	0,990	0,680	1,190	2,000	1,750	1,180	0,590	0,664
25	18/11/2023	Viernes	0,28	1,010	0,101	0,460	0,430	0,650	0,870	0,500	0,240	0,680	0,330	0,570	0,089	1,890	0,680	0,088	0,020	0,370	0,210	0,900	1,160	0,770	0,600	0,270	0,395
26	19/11/2023	Sábado	1,48	1,020	0,068	0,910	1,420	0,010	1,070	1,690	1,010	1,140	1,750	1,310	0,098	1,890	1,310	0,073	0,010	0,790	0,640	1,120	1,580	1,960	1,020	0,510	0,447
27	20/11/2023	Domingo	0,24	1,010	0,057	1,050	0,720	1,050	1,070	0,510	0,110	0,760	1,620	0,570	0,183	1,500	0,520	0,183	0,010	0,430	0,370	0,700	0,160	0,660	0,160	0,350	0,145
28	21/11/2023	Lunes	0,33	0,000	0,070	0,510	0,090	0,540	1,410	0,210	1,090	0,480	0,510	0,720	0,119	2,240	0,420	0,115	0,000	0,490	0,450	0,890	1,030	1,170	0,620	0,490	0,312
29	22/11/2023	Martes	0,77	0,210	0,159	0,710	0,250	0,350	0,960	0,740	0,340	0,430	0,240	0,390	0,085	0,850	0,340	0,295	0,020	0,720	0,390	0,800	0,920	0,950	0,250	0,620	0,154
30	23/11/2023	Miércoles	0,78	0,200	0,182	0,800	0,120	1,700	0,780	0,710	0,720	0,640	0,820	0,580	0,098	1,370	0,700	1,116	0,050	1,300	0,540	0,720	2,050	1,360	0,740	0,370	0,154
31	24/11/2023	Jueves	0,26	0,050	0,108	0,410	0,160	1,260	0,580	0,240	0,430	0,310	1,130	0,340	0,087	0,530	0,780	0,121	0,040	0,680	0,350	0,940	1,480	1,420	0,710	0,300	0,927
32	25/11/2023	Viernes	0,52	0,220	0,231	0,160	0,090	1,180	0,800	1,180	0,790	0,610	0,710	0,670	0,171	0,660	0,300	0,088	0,070	0,430	0,270	1,590	1,570	0,690	0,530	0,630	0,179
33	26/11/2023	Sábado	0,6	0,100	0,092	0,610	0,220	0,960	1,090	0,330	0,270	0,500	1,400	0,690	0,139	1,560	0,810	0,198	0,040	0,020	0,350	0,590	0,650	0,970	0,860	1,380	0,429
34	27/11/2023	Domingo	0,72	0,160	0,085	0,480	0,930	2,680	0,910	0,280	0,530	0,740	0,860	0,580	0,133	1,380	1,110	0,078	0,080	0,050	0,550	0,920	1,040	0,990	0,450	0,950	0,390
35	28/11/2023	Lunes	0,24	1,060	0,019	0,370	0,030	1,250	0,520	0,450	0,360	0,160	0,240	0,130	0,120	1,190	0,290	0,095	0,200	0,320	0,280	0,370	0,250	1,980	0,400	0,150	0,285
36	29/11/2023	Martes	0,24	0,100	0,293	0,300	0,030	0,470	1,090	0,300	0,680	0,240	0,190	0,080	0,087	0,370	0,210	0,501	0,700	0,230	0,170	0,280	0,550	1,420	0,180	0,120	0,147
37	30/11/2023	Miércoles	0,18	0,300	0,092	0,290	0,190	1,720	0,960	1,240	1,030	0,320	0,270	0,610	0,244	1,520	0,460	0,116	0,010	0,320	0,530	0,510	0,530	0,640	0,100	0,210	0,567
38	1/12/2023	Jueves	0,91	0,160	0,162	1,120	1,140	1,130	0,960	0,950	1,850	1,070	0,350	0,820	0,179	1,450	0,700	0,098	0,030	0,680	0,470	0,550	0,360	1,090	1,050	1,270	0,376
39	2/12/2023	Viernes	0,57	0,020	0,066	0,440	0,680	1,750	1,480	0,090	0,350	0,470	0,090	0,780	0,283	1,090	0,230	0,104	0,010	1,400	0,000	1,370	2,270	0,880	0,820	0,300	0,189
40	3/12/2023	Sábado	0,1	0,030	0,046	1,110	0,300	0,850	0,620	0,220	0,950	0,300	0,840	0,200	0,470	1,540	1,400	0,048	0,040	0,040	0,700	0,660	1,480	0,810	0,630	0,300	0,186
41	4/12/2023	Domingo	0,51	0,000	0,040	0,280	0,570	1,610	1,270	0,220	0,310	0,510	0,220	1,040	0,286	0,950	0,210	0,112	0,060	0,150	0,370	0,500	1,080	2,030	0,620	0,340	0,639
42	5/12/2023	Lunes	0,42	1,020	0,121	0,840	0,600	0,790	1,060	0,270	0,250	0,900	0,550	1,380	0,078	1,250	1,040	0,266	0,060	1,360	0,660	1,160	0,840	1,250	0,300	0,490	0,366
43	6/12/2023	Martes	0,32	0,470	0,122																						

Tabla 18: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 26 al medidor 53

 <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                      FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA                      CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO</p> <p>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO                      DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO</p> <p>CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m3/día)</p> <p>MEDIDOR</p> </div> 																											
26	27	28	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
0,780	0,484	0,200	0,500	1,280	0,890	0,740	0,380	0,350	0,090	1,350	0,470	0,100	0,180	0,240	0,460	0,540	0,450	3,150	0,480	0,370	0,040	0,302	0,030	0,830	0,136	0,470	0,610
1,170	0,502	0,170	1,020	1,010	0,480	1,280	0,310	0,340	0,070	1,410	1,180	0,080	0,140	0,050	0,081	0,040	0,650	3,210	0,230	0,220	0,140	0,476	0,120	0,680	0,198	1,290	0,270
1,570	0,001	0,220	2,000	0,870	1,120	1,110	0,490	0,570	0,660	0,720	0,540	0,210	0,180	0,170	0,204	0,280	0,580	2,170	0,180	0,090	0,890	0,336	0,280	1,050	0,156	0,540	0,720
0,380	0,002	0,140	0,130	0,230	0,620	0,880	0,350	0,120	0,060	0,320	0,270	0,070	0,090	0,270	0,328	0,370	0,210	2,480	0,920	0,050	0,040	0,412	0,120	0,610	0,133	0,330	0,630
3,450	1,121	0,330	0,220	1,430	0,570	2,020	0,390	0,610	0,280	0,630	0,370	0,360	0,110	0,180	0,346	0,620	0,450	2,340	0,780	1,310	0,050	0,394	0,490	1,080	0,142	0,430	0,560
1,290	0,496	0,050	0,250	0,910	1,190	0,800	0,370	0,260	0,330	0,890	0,200	0,130	0,150	0,060	0,388	0,590	0,260	1,560	0,390	1,030	0,020	1,193	0,080	1,070	0,164	0,870	0,340
0,550	0,137	0,200	0,090	0,610	0,370	0,470	0,380	0,300	0,560	0,880	0,200	0,180	0,130	0,120	0,969	0,390	0,240	1,430	0,380	0,030	5,650	0,422	0,090	0,480	0,181	0,810	0,390
0,890	0,296	0,610	0,520	0,690	0,570	0,650	0,360	0,490	0,220	0,490	0,240	1,050	0,350	0,100	1,293	0,310	0,140	1,660	0,340	0,060	0,050	0,390	0,050	0,860	0,131	1,610	0,440
1,210	0,474	0,230	0,250	0,730	0,390	2,160	0,430	0,270	0,160	1,390	0,450	0,120	0,250	0,150	0,239	0,630	0,870	2,790	0,290	0,080	0,080	0,391	0,170	0,750	0,180	0,550	0,490
0,880	0,200	0,090	0,110	0,330	1,300	0,690	0,440	0,340	0,240	0,240	1,190	0,040	0,120	0,070	0,216	0,150	1,080	2,730	0,070	0,230	0,040	0,347	0,270	1,090	0,223	0,530	0,780
1,280	0,149	0,310	0,260	0,980	0,520	0,680	0,500	0,420	0,630	1,390	1,060	0,260	0,210	0,090	0,235	0,180	0,880	1,570	0,220	0,170	0,040	0,509	0,150	0,270	0,280	4,320	0,460
2,080	0,110	0,400	0,100	1,170	1,140	0,910	0,450	0,560	0,880	1,240	0,270	0,160	0,310	0,050	0,500	0,220	0,380	1,950	1,760	1,020	0,290	0,394	0,620	1,280	0,196	0,260	0,520
1,490	0,385	0,190	0,180	0,740	0,230	0,590	0,480	0,400	0,360	2,500	0,350	0,150	0,380	0,080	1,473	0,650	0,200	1,670	0,530	0,240	0,050	1,145	0,540	0,730	0,223	1,070	0,330
1,340	1,028	0,690	0,220	2,030	1,270	3,070	0,330	0,700	0,180	2,110	0,310	0,210	0,820	0,170	0,355	0,420	0,270	1,870	0,580	0,030	0,050	0,410	0,200	1,220	0,125	1,040	0,410
0,180	0,372	0,230	0,240	0,360	0,090	0,740	0,260	0,240	0,310	1,140	0,240	0,300	0,220	0,150	0,506	0,260	0,250	1,150	0,850	0,040	0,010	0,323	0,040	0,190	0,140	0,350	0,150
1,580	0,069	0,190	0,950	1,130	1,480	0,640	0,470	0,250	0,350	4,840	0,420	1,230	0,250	0,200	0,309	0,520	0,960	1,190	1,970	0,450	0,050	0,356	0,270	0,890	0,228	1,180	0,720
0,300	0,155	0,150	0,440	0,500	0,420	0,390	0,280	0,170	0,070	0,780	0,550	0,140	0,130	0,120	0,432	0,230	0,110	1,250	0,230	0,600	0,060	0,386	0,010	0,300	0,127	0,580	0,440
1,300	0,026	0,200	0,870	0,710	0,750	1,070	0,480	0,440	0,310	1,200	0,360	0,150	0,170	0,180	1,251	0,520	0,290	1,890	0,720	1,500	0,050	0,392	0,150	0,960	0,127	0,430	0,480
2,780	0,052	0,170	0,150	1,750	0,670	1,320	0,440	0,550	0,860	1,070	0,540	0,560	0,180	0,100	0,375	0,180	0,180	1,890	1,470	2,250	0,100	0,365	0,510	0,750	0,146	0,880	0,570
2,560	0,233	0,120	0,150	0,520	0,380	0,500	0,530	0,210	0,190	1,070	0,380	0,590	0,260	0,030	0,752	0,420	0,340	1,630	1,650	0,350	0,020	0,424	0,070	1,020	0,196	1,160	0,450
1,770	0,148	0,870	1,590	0,920	1,250	0,950	0,610	0,920	0,680	1,990	0,910	0,230	0,380	0,250	1,632	0,860	0,140	1,950	0,940	0,070	0,160	0,396	0,320	0,820	0,174	0,840	0,530
0,480	0,249	0,350	0,170	0,340	0,770	0,640	0,260	0,160	0,350	1,570	0,190	0,120	0,250	0,130	0,473	0,200	0,860	1,130	0,250	0,100	0,070	0,308	0,060	0,090	0,178	0,430	0,310
0,630	0,205	0,120	0,130	0,500	0,560	0,490	0,260	0,150	0,100	0,930	0,320	0,400	0,080	0,150	0,240	0,440	1,490	1,600	0,330	0,040	0,070	0,316	0,220	0,910	0,275	0,820	0,210
1,490	0,297	0,460	0,560	1,000	1,170	1,100	0,540	0,390	0,280	1,650	2,020	0,250	0,140	0,200	1,708	0,490	0,330	1,270	2,010	0,500	0,380	0,440	0,070	0,720	0,199	0,700	0,790
0,440	0,127	0,130	0,180	0,810	0,350	0,270	0,460	0,170	0,140	1,286	0,540	0,090	0,140	0,170	1,286	0,610	0,100	1,720	0,290	0,600	3,250	0,205	0,470	0,540	0,204	0,410	0,380
3,300	0,011	0,090	0,200	1,550	0,800	1,420	0,320	0,690	0,840	2,640	0,640	0,170	0,280	0,120	0,395	0,300	0,550	1,280	1,640	0,310	0,090	0,491	0,400	1,420	0,128	1,480	0,640
0,630	0,023	0,100	0,100	0,700	0,740	0,480	0,290	0,090	0,090	1,020	0,150	0,060	0,240	0,060	0,785	0,630	0,220	1,900	0,420	1,290	0,000	1,034	0,090	0,530	0,120	1,170	0,300
0,710	0,346	0,450	0,650	0,750	1,120	1,710	0,450	0,330	0,100	1,670	0,250	0,110	0,190	0,350	1,130	0,390	0,180	1,360	0,360	0,130	0,030	0,425	0,090	0,570	0,304	0,550	0,450
0,630	1,176	0,660	0,390	0,890	0,700	1,520	0,550	0,240	0,330	1,940	0,090	0,160	0,210	0,130	0,368	0,240	0,360	1,320	0,200	0,930	0,030	0,295	0,210	0,400	0,085	0,660	0,360
1,290	0,096	0,130	1,460	0,810	1,280	0,900	0,530	0,710	0,180	0,610	0,610	0,490	0,210	0,170	0,540	0,740	0,490	1,980	0,140	0,230	2,720	0,294	0,190	0,760	0,064	0,260	0,580
0,920	0,011	0,110	0,110	1,360	0,500	0,980	0,360	0,360	0,290	3,500	0,180	0,330	0,180	0,090	0,943	0,170	0,210	1,510	0,110	0,180	2,200	0,441	0,130	0,550	0,152	0,330	0,530
0,920	0,123	0,180	0,160	0,930	0,380	0,730	0,520	0,400	0,120	1,100	0,580	0,610	0,170	0,040	2,311	0,270	0,434	0,280	0,200	1,950	0,434	0,060	0,360	0,155	0,670	0,640	
0,150	0,381	0,610	0,120	0,540	0,590	1,610	0,240	0,630	0,410	1,990	0,170	0,460	0,140	0,060	0,516	0,680	0,540	1,350	0,470	0,750	0,060	0,304	0,580	1,110	0,159	1,290	0,210
1,330	0,267	0,360	0,150	1,240	0,300	2,530	0,440	0,370	1,180	1,340	0,170	0,680	0,220	0,060	0,550	0,440	0,190	1,140	0,950	0,640	0,030	0,379	0,360	0,660	0,097	0,940	0,420
1,820	0,072	0,120	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,150	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,328	0,140	0,100	1,460	0,190	0,020	0,040	0,630	0,050	0,110	0,138	0,290	0,110
1,710	0,191	0,130	0,300	0,280	0,390	0,550	1,150	0,080	0,000	1,750	0,170	0,110	0,090	0,050	1,385	0,150	0,160	1,010	0,140	0,020	0,020	0,353	0,040	0,150	0,146	0,320	0,370
1,180	0,509	0,230	0,340	0,340	1,080	0,830	0,220	0,340	0,410	3,580	1,570	0,080	0,180	0,080	0,247	0,410	0,570	1,570	0,290	0,020	0,140	0,393	0,400	0,500	0,263	1,310	0,310
1,340	0,098	0,180	0,500	1,110	0,780	1,240	0,290	0,420	0,820	2,140	0,110	0,130	0,130	0,050	0,486	0,130	0,120	1,990	0,850	0,080	0,040	0,526	0,080	1,030	0,161	0,280	0,310
0,620	0,074	0,080	0,510	0,830	1,250	0,650	0,300	0,590	0,390	3,790	0,780	0,060	0,230	0,090	0,620	0,730	0,160	1,830	0,580	0,100	0,060	0,313	0,070	1,000	0,195	0,800	0,480
0,730	0,052	0,220	0,870	0,440	0,580	0,840	0,450	0,190	0,030	1,680	0,700	0,140	0,080	0,050	1,362	0,290	0,310	1,950	0,060	0,110	0,030	0,443	0,170	1,180	0,213	0,790	0,560
1,100	0,193	0,080	0,310	0,520	0,720	1,160	0,400	0,910	0,550	3,320	0,370	0,050	0,450	0,090	1,448	0,420	0,170	1,590	0,440	0,400	0,070	1,693	0,100	1,030	0,246	0,820	0,230
1,360	0,587	0,140	0,510	1,590	0,540	0,690	0,440	0,070	0,480	1,860	0,340	0,050															

Tabla 19: Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 54 al medidor 81

 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> </div> 																												
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día) MEDIDOR																												
54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	
0,850	1,620	0,380	0,840	0,480	0,980	0,580	1,307	0,130	0,730	0,850	0,311	1,170	1,910	0,470	0,520	0,870	0,470	0,190	0,160	0,140	0,140	0,480	1,200	2,920	1,090	0,220	0,000	
2,340	0,990	0,140	1,200	0,660	0,970	0,470	0,902	0,680	1,100	0,450	0,300	1,300	0,930	1,030	0,390	0,260	0,210	0,080	0,110	0,110	0,400	0,620	2,180	0,800	0,930	0,200	0,040	
1,650	1,150	0,160	1,500	1,790	0,320	0,770	1,670	0,830	1,210	0,260	0,111	0,800	1,900	1,880	0,490	0,870	0,200	0,170	0,110	1,010	0,130	1,160	2,070	0,610	1,150	1,100	0,000	
0,410	0,530	0,350	0,490	0,260	0,350	0,230	2,117	1,180	0,320	0,130	0,318	0,800	1,250	0,430	0,490	0,460	0,660	0,210	0,120	0,370	0,040	0,740	3,730	0,470	0,490	0,410	0,000	
1,690	1,600	0,570	1,240	0,290	1,500	0,480	1,262	2,150	1,330	0,610	0,393	0,310	1,570	0,430	0,630	0,510	0,000	0,590	0,470	0,330	0,060	1,810	2,480	0,480	1,010	0,760	0,080	
1,390	0,980	0,260	0,650	0,480	0,600	0,470	0,623	0,260	0,550	0,500	0,288	0,530	1,460	0,140	0,700	0,420	0,010	0,020	0,210	1,160	0,120	1,730	1,790	0,180	0,830	1,110	0,000	
1,990	1,720	0,130	1,040	0,790	0,270	0,250	2,755	0,780	0,880	0,320	0,531	0,220	1,360	0,230	0,360	1,540	0,640	0,170	0,160	1,050	0,030	0,930	0,830	0,450	1,400	0,410	0,040	
2,440	1,470	0,160	0,490	0,370	0,140	0,230	3,127	0,910	1,020	0,470	0,534	1,040	1,330	1,890	0,600	0,730	1,020	0,000	0,290	0,180	0,030	1,170	4,240	0,620	0,740	1,060	0,020	
1,260	1,590	0,470	1,160	0,450	1,420	0,620	0,736	1,020	1,210	1,710	0,140	0,350	0,880	0,310	0,670	0,300	1,420	0,100	0,370	0,200	0,080	0,780	4,050	0,370	0,760	0,850	0,000	
1,130	1,260	0,310	0,260	0,240	0,510	0,190	1,479	0,310	0,730	1,040	0,523	1,140	1,650	0,160	0,220	0,920	0,760	0,110	0,370	0,480	0,060	1,640	3,670	0,000	0,720	1,750	0,010	
1,210	1,170	0,110	1,350	0,460	1,670	0,880	0,966	0,590	1,080	1,130	0,360	1,480	1,740	0,470	0,470	0,720	1,090	0,280	0,530	0,200	0,190	1,600	1,130	1,220	0,610	1,050	0,020	
1,320	1,740	0,200	1,230	0,630	0,300	0,390	1,516	0,180	1,440	0,470	0,379	1,030	1,290	1,120	0,720	0,540	1,310	0,060	0,390	0,680	0,730	1,250	0,590	0,610	1,100	1,130	0,000	
1,310	2,380	0,200	0,720	0,330	0,170	0,420	2,414	1,020	0,860	0,320	0,206	0,650	2,060	0,210	0,840	0,500	0,990	0,000	0,270	0,810	0,080	0,670	1,180	0,180	0,650	0,650	0,020	
1,930	2,650	0,390	1,540	1,090	0,770	0,840	1,280	1,180	1,090	0,330	0,354	0,850	1,880	1,630	0,150	0,280	1,040	0,090	0,440	0,400	0,060	1,750	1,600	0,640	1,270	0,580	0,020	
0,730	1,390	0,150	0,290	0,660	0,370	0,220	1,576	0,180	0,660	1,250	0,199	0,510	0,860	0,220	0,580	0,610	0,330	0,000	0,140	0,170	0,130	1,000	0,510	0,390	0,670	0,250	0,050	
2,650	1,490	0,330	1,290	1,490	0,420	0,860	1,218	1,860	0,970	1,040	0,502	0,960	1,660	0,500	0,720	0,680	0,770	0,010	0,120	0,140	0,130	0,790	0,100	0,930	1,080	1,120	0,010	
1,190	1,510	0,110	0,390	0,280	0,140	0,170	1,176	0,480	0,160	0,440	0,518	1,080	0,560	0,200	0,650	0,480	0,600	0,020	0,200	0,190	0,070	0,850	0,310	0,370	0,560	0,300	0,010	
2,870	2,310	0,640	1,110	0,580	1,010	1,040	1,138	0,800	0,500	0,430	0,441	0,530	1,030	1,050	0,400	0,510	0,490	0,000	0,260	0,150	0,030	1,150	0,910	0,770	0,820	0,140	0,000	
0,510	1,380	0,800	1,660	0,540	1,730	0,450	1,817	1,480	1,030	1,290	0,148	1,120	2,240	0,220	0,350	0,370	1,310	0,100	0,370	0,880	0,240	1,800	1,110	0,630	1,620	1,620	0,060	
1,010	1,060	0,140	0,680	0,320	0,210	0,170	1,595	1,060	0,850	0,410	0,118	0,180	2,050	0,160	0,270	0,440	0,880	0,300	1,020	0,210	0,050	1,530	0,180	0,070	1,040	0,880	0,010	
3,370	2,700	0,260	1,690	1,220	0,370	0,287	1,306	2,270	1,340	0,210	0,287	1,200	2,030	0,390	0,270	1,630	0,670	0,050	0,640	0,240	0,070	0,520	0,470	1,170	1,280	0,720	0,010	
1,050	1,590	0,150	0,280	0,320	0,180	0,570	0,539	0,480	0,710	0,330	0,372	0,340	1,600	0,260	0,450	0,740	0,280	0,340	0,150	0,810	0,070	1,110	0,350	0,220	0,710	0,560	0,000	
1,130	0,510	0,150	0,770	0,800	0,300	0,370	1,576	0,450	0,380	0,230	0,475	0,700	1,040	1,380	0,320	0,190	0,260	0,240	0,270	0,130	0,030	1,790	0,340	0,500	1,000	0,410	0,010	
1,770	1,040	0,480	1,310	3,880	1,060	1,060	2,350	0,410	1,310	1,940	1,012	2,240	1,110	0,330	1,940	0,770	1,220	1,100	0,320	0,050	0,340	0,070	1,180	1,080	0,870	0,870	1,150	0,000
1,480	0,470	0,080	0,620	0,540	0,210	0,350	2,268	0,120	0,270	0,140	0,502	0,520	0,890	0,250	0,220	0,190	0,080	0,170	0,170	0,380	0,030	0,940	0,220	0,560	0,810	0,480	0,010	
0,260	1,520	0,370	2,760	0,290	1,860	0,780	1,444	2,750	1,410	1,360	0,447	0,260	1,910	0,260	1,100	0,510	0,770	0,350	0,460	0,730	0,130	1,230	0,950	0,400	1,200	1,460	0,050	
1,490	0,820	0,210	0,820	0,230	0,170	0,280	1,695	0,450	0,570	0,090	0,807	0,490	1,170	0,230	0,130	0,450	0,710	0,440	1,000	0,070	0,020	1,790	0,120	0,100	0,530	0,910	0,010	
1,740	1,240	0,190	1,900	0,480	0,100	0,550	1,273	0,390	0,500	0,320	0,923	0,800	1,190	0,800	0,360	0,630	0,450	0,060	0,000	0,160	0,030	1,310	0,800	0,350	0,860	0,490	0,030	
1,560	1,340	0,100	0,790	0,600	0,470	0,120	0,740	0,875	1,030	0,600	0,370	0,475	0,370	1,320	0,300	0,630	1,490	0,290	0,170	0,130	0,160	0,040	0,790	0,490	0,530	0,570	0,040	
1,960	1,250	0,600	0,210	0,680	0,330	0,860	1,690	0,690	1,900	0,130	0,466	0,820	0,940	0,890	0,460	0,590	1,070	0,230	0,160	0,130	0,010	0,530	1,460	0,280	0,410	0,290	0,020	
2,420	0,430	0,270	1,660	0,810	0,700	0,510	1,449	1,200	0,280	0,610	0,565	1,910	1,200	0,160	0,420	0,640	0,400	0,060	0,050	0,130	0,010	0,590	1,180	0,770	0,960	0,540	0,010	
1,470	0,720	0,180	0,880	2,580	0,390	0,330	1,294	0,310	0,690	1,250	0,624	0,710	0,730	0,280	0,750	0,200	0,140	0,140	0,150	0,450	0,020	0,490	1,080	0,660	0,890	0,680	0,020	
1,130	1,080	0,360	1,360	0,830	0,630	0,650	1,389	1,380	0,370	0,240	0,488	0,560	1,830	0,240	0,485	0,550	0,140	0,200	0,230	0,660	0,000	1,180	0,720	0,660	0,490	0,820	0,000	
1,000	0,970	0,190	1,320	0,400	0,230	0,210	1,786	1,050	0,390	0,380	0,380	0,370	1,290	0,180	0,965	0,220	0,980	0,320	0,160	0,540	0,020	0,630	0,710	0,860	0,700	0,320	0,000	
0,620	1,260	0,060	0,280	0,140	0,010	0,150	1,115	0,180	1,010	0,050	0,552	0,170	0,450	0,270	0,110	0,080	0,110	0,000	0,100	0,110	0,010	0,480	0,040	0,100	0,700	0,060	0,000	
0,640	1,860	0,170	0,190	0,370	0,240	0,540	2,163	0,280	0,220	0,080	0,476	0,220	0,260	1,020	0,030	0,040	0,490	0,010	0,090	0,040	0,020	1,160	0,070	0,590	0,270	0,740	0,010	
2,100	1,780	0,280	2,000	0,030	1,160	0,240	1,680	0,510	0,030	0,410	0,522	1,440	1,730	0,620	0,740	0,390	0,880	0,210	0,630	0,100	0,390	1,040	0,570	1,200	0,630	1,020	0,020	
1,170	1,910	0,260	1,060	0,920	0,590	1,010	1,492	1,050	1,070	0,200	0,256	0,390	0,660	0,870	0,070	1,560	0,800	0,110	0,440	0,250	0,240	1,270	1,060	0,560	0,110	0,970	0,020	
2,000	1,460	0,270	0,630	0,870	0,310	0,680	1,887	0,310	0,280	0,180	0,478	1,460	0,620	0,080	1,270	0,790	0,000	0,310	0,400	2,250	1,910	0,500	0,760	0,280	0,590	0,010		
0,790	0,920	0,250	1,300	0,490	0,260	0,900	0,943	0,760	0,860	0,180	0,237	0,310	1,080	0,060	1,210	0,880	0,020	0,340	0,250	0,240	1,840	0,620	0,600	3,140	0,160	0,020		
0,660	1,720	0,220	0,700	0,760	0,480	0,380	0,773	0,560	1,500	0,320	0,334	0,890	1,600	0,350	0,390	0,170	1,030	0,030	0,340	0,820	0,540	1,760	0,700	0,430	0,260	1,000	0,020	
0,640	2,430	0,190	1,590	1,830	0,700	0,910	0,480	0,750	0,850	0,240	0,145	0,530																

Tabla 20 Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 82 al medidor 109

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																								FCM	
		SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> /día) MEDIDOR																									
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
0,285	0,100	0,470	1,850	0,340	0,460	0,111	1,370	0,140	1,290	1,140	1,340	0,310	0,680	0,001	0,110	0,330	0,910	1,240	0,950	0,469	0,200	0,030	0,300	0,310	0,340	1,010	0,000
0,399	0,100	0,090	0,710	0,310	0,340	0,050	0,290	0,330	1,580	1,070	1,570	0,050	0,400	0,054	2,230	0,760	0,330	1,070	0,070	0,336	0,200	0,170	0,760	0,130	0,460	0,180	0,050
0,448	0,210	0,310	1,610	0,660	1,670	0,064	1,530	0,450	2,000	0,420	1,450	0,140	0,890	0,012	0,140	0,260	0,850	1,120	0,030	0,547	0,750	0,010	0,850	1,510	0,520	0,920	0,030
0,664	0,080	0,580	1,050	0,440	0,540	0,061	0,130	0,050	1,630	0,680	0,650	0,370	0,480	0,000	0,160	0,580	0,600	1,180	0,150	0,730	0,340	0,000	0,120	1,240	0,110	0,120	0,000
0,266	0,440	0,710	1,670	0,520	1,690	0,032	0,180	0,110	2,180	0,960	2,790	0,560	1,850	0,011	0,070	0,430	1,740	1,690	0,000	0,168	0,850	0,000	0,320	1,480	0,790	0,290	0,040
0,361	0,060	0,780	1,280	0,910	0,890	1,056	0,280	0,730	1,750	0,880	1,190	0,180	0,700	0,012	0,000	0,190	0,820	1,730	0,030	0,826	0,200	0,000	0,280	1,890	0,330	0,740	0,020
0,205	0,150	5,350	2,250	0,170	0,720	0,046	0,250	0,240	1,680	0,930	0,750	0,150	0,540	0,603	0,050	0,230	0,220	1,120	0,030	2,282	0,330	0,000	0,310	0,260	0,600	0,710	0,000
0,372	0,930	0,480	2,620	0,400	0,480	0,490	0,320	0,330	2,520	0,500	0,900	0,160	0,750	0,039	0,090	0,720	0,220	1,170	0,050	1,175	0,470	0,010	1,120	0,730	0,430	0,430	0,000
0,126	5,940	0,230	3,080	0,510	1,100	0,043	0,390	0,180	1,870	0,830	1,690	0,620	0,930	0,012	0,220	0,800	2,630	1,260	0,030	0,936	0,140	0,270	0,680	0,820	0,560	0,550	0,090
0,576	5,310	0,380	2,660	0,250	0,930	0,039	0,080	0,150	1,980	1,950	0,970	0,340	0,820	0,037	0,060	0,730	0,080	1,290	0,040	0,807	0,380	0,240	0,600	0,520	0,420	1,610	0,260
0,075	0,130	0,150	4,700	0,410	1,900	0,247	0,040	0,520	1,940	0,600	0,860	0,580	0,440	0,026	0,070	0,820	0,190	1,640	0,120	2,039	0,180	1,460	0,490	1,290	0,760	2,010	0,180
0,516	3,220	4,320	2,660	0,560	1,110	0,124	0,290	0,090	2,180	0,700	0,980	0,250	0,750	0,012	0,080	0,550	0,920	1,610	0,010	0,366	2,360	0,000	0,280	1,310	0,330	0,900	0,250
0,447	4,000	0,250	1,810	0,370	0,620	0,310	0,090	0,870	1,970	1,890	1,020	0,030	1,330	0,043	0,040	0,440	1,330	2,220	0,040	0,595	0,190	0,000	0,360	0,430	0,270	0,360	0,020
0,266	4,960	0,320	0,990	0,460	0,580	0,089	0,230	0,260	1,580	1,110	0,950	0,040	0,670	0,000	0,210	0,540	0,360	1,530	0,040	0,046	0,350	0,110	0,460	2,170	0,630	0,740	0,030
0,307	0,050	1,670	0,500	0,170	0,420	0,104	0,070	0,200	1,170	0,420	0,430	0,020	1,260	0,011	0,050	0,180	0,190	1,260	0,020	0,574	0,000	0,000	0,450	0,250	0,200	0,550	0,000
0,309	4,420	2,530	0,780	0,650	0,850	0,458	0,310	0,610	1,690	0,960	1,900	0,040	0,830	0,001	0,190	1,130	0,660	1,780	0,010	0,586	0,990	0,150	0,690	0,900	0,360	1,410	0,010
0,839	0,040	0,280	0,850	0,430	0,370	0,043	0,510	0,260	0,320	0,390	1,120	0,250	0,190	0,054	0,140	0,510	0,840	1,720	0,030	0,422	0,380	0,020	0,230	0,390	0,320	0,490	0,000
0,042	0,410	0,130	0,430	0,500	0,610	0,033	0,170	0,800	0,420	1,400	1,090	0,240	1,270	0,042	0,150	0,530	0,110	1,230	0,030	1,533	0,420	0,000	0,820	0,790	0,610	0,590	0,020
0,318	0,280	0,270	1,070	0,500	0,910	0,068	0,090	0,160	0,180	1,940	1,420	0,210	1,100	0,012	0,020	0,570	0,140	2,890	0,060	0,426	0,390	0,140	0,160	2,390	0,620	0,650	0,010
0,465	0,650	0,050	0,320	0,300	1,000	0,557	0,480	0,940	0,010	0,540	0,680	0,080	0,910	0,000	0,020	0,360	1,020	1,320	0,080	0,411	0,090	0,100	0,380	0,280	0,530	1,300	0,020
0,655	2,210	0,790	1,040	0,470	1,080	0,034	0,320	0,710	1,040	0,760	1,360	1,670	0,050	0,730	0,046	0,220	0,470	0,620	0,020	0,517	0,310	0,040	0,740	1,930	0,770	0,620	0,020
0,653	1,120	0,230	0,700	0,170	0,190	0,088	0,190	0,330	1,080	0,580	0,650	0,020	0,290	0,011	0,070	1,020	0,560	1,880	0,020	0,387	0,000	0,000	0,310	0,280	5,850	0,520	0,010
0,292	1,940	0,350	0,560	0,300	0,500	0,081	0,230	0,270	1,140	0,410	1,180	0,130	0,390	0,000	0,090	0,700	0,160	1,200	0,020	1,173	0,170	0,000	0,250	0,180	0,210	0,160	0,000
0,459	0,310	0,050	0,810	0,470	1,040	0,040	0,170	0,300	0,490	0,650	1,110	0,050	1,390	0,023	0,310	0,300	1,170	0,570	0,140	0,312	0,580	0,280	0,560	4,640	0,650	0,800	0,040
0,387	2,500	0,320	0,310	0,560	0,940	0,464	0,090	0,330	0,190	0,740	0,850	0,540	0,440	0,009	0,140	0,280	0,120	1,850	0,010	0,760	0,070	0,760	0,730	1,560	0,260	0,140	0,010
0,105	6,260	0,440	2,020	0,790	0,870	0,027	0,530	1,870	1,280	2,520	1,140	0,580	1,440	0,032	0,100	1,210	0,860	2,200	0,100	0,741	0,550	0,000	1,040	0,740	0,810	0,780	0,010
0,542	1,650	0,710	0,830	0,360	0,540	0,064	0,040	0,490	0,980	0,760	1,010	0,070	0,170	0,011	0,020	0,280	0,650	1,660	0,040	0,567	0,100	0,460	0,600	0,430	0,570	0,000	
1,106	0,190	0,280	0,960	0,380	0,460	0,039	0,370	0,280	0,980	2,220	1,760	0,270	0,670	0,012	0,060	0,720	0,270	1,970	0,050	0,759	0,410	0,000	0,330	0,960	0,780	0,340	0,040
2,263	0,180	0,080	0,450	0,210	1,700	0,054	0,150	0,200	0,990	0,490	0,670	0,740	0,780	0,027	0,090	0,390	0,160	1,300	0,010	2,396	0,330	0,460	0,350	1,710	0,260	0,180	0,000
1,599	0,520	0,110	0,450	2,730	0,720	0,732	0,210	0,390	0,690	2,330	0,970	1,230	1,230	0,011	0,470	0,250	0,480	1,410	0,030	0,628	0,940	0,000	0,850	1,580	0,580	0,650	0,010
2,074	0,730	0,160	1,460	0,470	0,270	0,036	0,200	0,460	0,630	0,610	0,350	1,660	0,460	0,056	0,710	0,380	0,120	1,660	0,020	0,933	0,840	0,010	0,980	2,210	0,180	0,810	0,020
1,001	0,810	0,070	0,560	0,230	0,950	0,082	0,200	0,430	1,130	1,040	0,270	0,450	0,730	0,044	0,180	1,260	0,650	1,570	0,020	2,624	0,280	0,000	0,640	1,660	0,340	0,810	0,170
0,505	0,230	0,180	0,940	0,980	0,600	0,100	0,220	0,470	0,350	1,390	1,010	0,230	1,040	0,023	0,040	0,320	0,540	1,350	0,040	0,377	0,200	0,090	0,440	0,980	0,440	1,270	0,000
0,497	0,200	0,260	1,490	0,890	0,590	0,036	0,170	0,390	0,740	1,650	1,590	0,120	2,540	0,012	0,040	0,580	0,170	2,540	0,040	0,019	0,130	0,050	0,180	0,740	0,340	1,740	0,000
0,187	0,110	0,050	0,060	0,160	0,250	0,030	0,020	0,120	1,300	0,230	0,210	0,120	0,320	0,024	0,100	0,450	0,140	0,330	0,030	0,249	0,130	0,000	0,200	1,580	0,050	0,300	0,000
0,053	0,070	0,180	0,530	0,090	0,150	0,060	0,040	0,130	0,140	0,470	0,740	0,070	0,200	0,000	0,070	0,160	0,130	1,010	0,050	1,147	0,220	0,000	0,100	1,030	0,110	0,180	0,000
0,357	0,200	0,100	0,650	0,370	1,030	0,369	0,300	0,310	0,950	1,310	1,150	0,150	0,840	0,033	0,030	0,420	0,230	1,570	0,050	2,714	0,560	0,040	0,680	1,450	0,580	0,640	0,000
0,536	0,130	0,150	0,290	0,330	0,560	0,041	0,130	0,180	0,450	0,990	0,910	0,330	0,480	0,025	0,140	0,500	0,650	1,200	0,050	0,355	0,400	0,020	0,450	0,420	0,270	0,450	0,000
0,453	0,190	0,000	1,380	0,270	0,550	0,033	0,260	0,050	0,410	0,840	0,780	0,520	0,660	0,023	0,170	0,390	0,300	1,610	0,030	0,965	0,640	0,060	0,310	0,460	0,540	0,320	0,000
0,471	0,080	0,370	1,400	1,520	0,360	0,130	0,110	0,130	0,820	1,350	1,010	0,360	0,540	0,011	0,160	0,730	0,890	1,420	0,030	0,219	0,690	1,140	0,590	1,250	0,310	0,260	0,920
0,175	0,360	0,860	0,530	0,580	0,840	0,708	0,250	0,070	1,150	1,340	0,430	0,300	0,660	0,001	0,030	0,960	0,340	0,630	0,070	0,296	0,130	0,000	0,360	0,770	0,410	0,300	0,030
0,320	0,190	0,440	0,390	0,570	0,750	0,036	0,150	1,330	0,190	1,210	0,940	1,270	0,850	0,000	0,040	0,210											

Tabla 21. Tabulación de datos de consumo diario desde el medidor 110 al medidor 134



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



SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO  
DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO

CONSUMO DIARIO POR MEDIDOR (m<sup>3</sup>/día)

MEDIDOR

110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	CONSUMO PROMEDIO POR DÍA	CONSUMO MÁXIMO POR DÍA
0,390	1,003	0,350	0,450	0,101	0,350	0,810	0,290	0,510	1,680	0,340	2,500	0,110	0,655	0,210	0,038	0,450	0,140	0,230	0,320	0,320	0,314	0,600	0,720	0,190	0,590	3,150
0,380	0,620	0,240	0,260	0,105	0,580	0,370	0,310	0,790	1,510	0,470	1,350	0,500	0,329	0,240	0,015	0,240	0,130	0,210	0,550	1,930	0,538	0,220	1,620	0,120	0,586	3,210
0,350	0,660	0,430	0,380	0,367	0,540	1,190	0,110	1,010	1,020	0,170	1,520	0,000	1,570	0,040	1,205	0,470	0,240	0,470	0,270	2,100	0,472	0,220	0,920	0,170	0,753	2,490
0,030	0,806	0,070	0,040	0,591	0,280	0,580	0,060	0,490	1,050	0,240	0,870	0,080	0,489	0,060	0,580	1,050	0,250	0,200	0,050	5,770	0,042	0,030	0,820	0,170	0,514	3,730
0,140	0,844	0,520	0,600	0,200	0,340	0,440	0,120	1,010	2,860	1,170	1,370	0,510	0,303	0,000	0,543	0,530	0,780	0,520	0,340	0,030	1,068	0,100	2,080	0,270	0,782	3,450
0,080	0,480	0,370	0,630	0,410	0,200	0,530	0,270	1,470	1,150	0,200	1,660	0,100	0,422	0,070	0,042	0,360	0,130	0,260	0,620	1,020	0,180	0,020	1,300	0,000	0,567	1,790
0,040	0,399	0,250	0,060	0,155	0,630	0,340	0,470	0,450	0,680	0,390	0,610	0,900	0,429	0,010	0,904	0,360	0,220	0,220	0,420	0,760	0,032	0,060	2,010	0,000	0,625	5,650
0,030	0,361	0,370	0,470	0,361	0,340	0,570	0,430	1,140	1,300	0,260	0,310	0,080	1,204	0,040	0,764	1,500	0,120	0,340	0,340	0,890	0,064	0,050	2,420	0,010	0,659	4,240
0,260	0,605	0,100	0,070	0,205	0,730	1,010	0,760	0,390	0,960	1,370	0,980	1,780	0,280	0,120	0,180	0,120	0,190	0,410	0,420	1,200	0,194	0,090	0,830	0,450	0,737	5,940
0,230	0,433	0,660	0,220	0,126	0,370	1,220	0,160	1,370	2,210	0,430	1,300	0,180	0,438	0,390	0,583	0,260	0,300	0,180	0,450	0,820	0,086	0,550	0,700	0,910	0,683	5,310
0,260	0,805	0,470	0,150	0,266	0,520	0,100	0,100	1,380	1,290	0,790	0,790	0,040	0,313	0,390	0,494	0,500	0,440	0,330	0,530	0,440	0,039	0,340	1,350	0,160	0,742	4,700
0,140	0,431	0,510	0,120	0,407	0,630	1,290	0,190	1,210	3,210	0,200	1,760	0,330	0,382	0,030	0,501	0,270	0,080	0,460	0,170	1,480	0,601	0,170	4,860	0,460	0,801	4,320
0,080	0,950	0,310	0,120	0,296	0,330	0,600	0,240	0,720	1,810	0,250	1,360	0,380	0,386	0,020	1,141	0,790	0,160	0,460	0,380	0,170	0,070	0,120	5,340	0,010	0,693	4,000
0,340	0,830	0,400	0,160	0,360	0,450	1,280	0,470	0,690	0,940	0,440	0,700	0,800	0,592	0,150	1,175	0,620	0,080	0,390	1,020	2,620	0,049	0,060	1,890	0,370	0,772	4,960
0,020	0,845	0,290	0,420	0,327	0,160	0,540	0,570	0,240	0,800	0,200	1,190	0,350	0,367	0,050	0,185	0,140	0,120	0,200	0,270	1,760	0,326	0,050	8,470	0,010	0,500	2,540
0,350	0,653	2,170	0,250	0,143	0,550	1,130	0,790	1,100	0,920	1,090	1,550	1,330	0,331	0,020	0,371	0,530	0,200	0,430	0,600	1,460	0,071	0,140	2,230	0,000	0,814	4,840
0,000	0,472	0,250	0,140	0,477	0,270	0,330	0,300	0,740	1,280	0,520	0,360	0,130	1,310	0,250	0,057	0,390	0,190	0,024	0,250	0,610	0,051	0,070	1,420	0,310	0,411	1,720
0,110	0,566	0,400	0,240	0,139	0,340	0,500	0,730	0,860	1,150	0,300	1,190	0,330	0,581	0,290	0,801	0,110	0,570	0,466	0,220	1,700	0,078	0,070	2,270	0,100	0,603	2,870
0,180	0,687	0,400	0,760	0,637	0,320	0,450	0,840	1,910	2,110	0,890	1,820	1,000	0,247	0,020	0,878	0,420	0,160	0,570	0,390	1,970	0,076	0,110	5,680	0,380	0,794	2,890
0,070	0,608	0,610	0,100	0,198	0,080	0,270	0,080	0,800	0,830	0,190	0,820	0,110	0,381	0,480	0,401	0,440	0,300	0,200	0,150	0,880	0,046	0,100	0,850	0,000	0,507	2,560
0,340	0,737	0,300	0,110	0,398	0,300	1,100	0,180	0,890	1,480	0,250	2,080	1,510	0,335	0,050	0,075	0,480	0,860	0,540	0,400	1,250	0,107	0,230	2,190	0,210	0,799	3,370
0,040	0,432	0,250	0,230	0,964	0,200	0,570	0,040	0,300	1,050	0,060	0,660	0,020	0,544	0,060	0,036	0,340	0,160	0,240	0,290	0,340	0,313	0,070	0,650	0,060	0,463	1,880
0,230	0,505	0,410	0,340	0,129	0,340	0,810	0,270	0,420	1,550	1,690	0,660	0,130	0,305	0,060	0,830	0,290	0,260	0,220	0,410	0,610	0,159	0,080	1,140	0,760	0,478	1,940
0,270	0,427	0,350	0,170	0,248	0,250	0,960	0,520	1,100	6,440	0,180	1,960	1,200	0,409	0,330	0,112	0,090	0,230	0,310	0,690	0,780	0,064	0,150	1,310	0,740	0,786	3,880
0,040	0,566	0,380	0,360	0,094	0,450	0,860	0,110	0,830	0,730	0,960	0,630	0,120	0,426	0,010	0,064	1,240	0,180	0,300	0,240	0,460	0,020	0,070	1,420	0,540	0,506	3,250
0,130	0,493	0,470	0,330	0,418	0,570	1,020	0,790	2,180	3,380	0,250	1,550	0,700	0,459	0,800	0,338	1,810	0,620	0,610	0,910	1,900	0,112	0,050	1,820	0,980	0,935	6,260
0,100	0,756	0,260	0,280	0,293	0,210	0,290	0,120	0,790	0,293	0,190	0,990	1,070	0,300	0,070	0,067	0,470	0,150	0,190	0,450	0,070	0,096	0,000	1,000	0,290	0,496	1,900
0,310	0,839	0,320	0,090	0,254	0,180	0,490	0,460	0,620	0,990	0,390	0,890	0,410	0,398	0,060	1,369	0,680	0,110	0,290	0,540	0,460	0,184	0,120	3,780	0,130	0,587	2,240
0,140	0,626	0,290	0,170	0,143	0,290	0,560	0,230	0,920	1,490	0,110	1,300	0,170	0,373	0,020	0,047	0,340	0,130	0,200	0,200	0,320	0,766	0,080	0,900	0,010	0,524	2,263
0,070	0,898	0,520	0,230	0,600	0,360	0,780	0,180	1,580	1,660	1,740	1,760	0,330	0,276	0,030	0,201	0,400	0,170	0,440	0,390	1,530	0,131	0,130	1,500	0,760	0,706	2,730
0,070	0,662	0,350	0,140	0,868	0,160	0,810	0,330	1,110	1,610	0,940	1,530	0,350	0,189	0,510	0,045	0,700	0,180	0,260	0,510	0,610	0,378	0,030	0,840	0,040	0,591	3,500
0,170	0,460	0,590	1,310	0,308	0,320	0,980	0,240	1,390	1,380	0,150	0,470	0,400	0,356	0,610	1,235	0,140	0,150	0,240	0,130	0,230	0,044	0,050	0,920	0,020	0,591	2,580
0,110	0,469	0,480	0,290	0,236	0,340	0,290	0,850	0,650	2,220	0,640	1,730	0,700	0,410	0,100	0,648	0,280	0,350	0,510	0,270	0,360	0,028	0,060	0,130	0,280	0,570	1,990
0,110	0,729	0,320	0,150	0,379	0,210	0,620	0,850	1,070	1,440	0,410	0,620	1,460	0,450	0,090	0,938	0,520	0,680	0,270	0,800	0,290	0,152	0,080	0,090	0,480	0,607	2,680
0,020	0,367	0,110	0,060	0,395	0,030	0,240	0,020	0,240	0,070	0,010	0,400	0,050	0,326	0,040	0,245	0,180	0,050	0,110	0,020	0,360	0,035	0,010	0,370	0,240	0,280	1,980
0,020	0,315	0,320	0,050	0,226	0,080	0,090	0,030	0,830	1,330	0,030	0,640	0,030	0,383	0,040	0,380	0,030	0,090	0,130	0,390	0,230	0,028	0,030	0,310	0,100	0,341	2,163
0,290	0,744	0,440	0,150	0,327	0,320	0,430	0,270	0,370	1,810	0,870	1,130	0,180	0,208	0,050	0,209	0,690	0,090	0,380	0,610	2,270	0,029	0,060	0,280	0,240	0,615	3,580
0,230	0,345	0,190	0,260	0,148	0,550	1,320	0,200	0,440	1,210	0,020	1,390	0,550	0,590	0,180	0,444	0,440	0,230	0,240	0,790	0,590	0,032	0,100	0,130	0,270	0,565	2,140
0,080	0,421	0,310	0,120	0,196	0,140	0,280	0,240	0,970	2,010	0,420	1,310	0,990	0,344	0,480	0,177	0,370	0,030	0,170	0,710	0,910	0,039	0,080	0,000	0,050	0,584	3,790
0,060	0,769	0,570	0,770	0,254	0,540	1,070	0,150	1,020	0,960	0,380	0,570	0,830	0,564	0,310	0,427	0,620	0,590	0,380	0,410	0,670	0,029	0,330	0,010	0,130	0,578	3,140
0,050	0,749	0,280	0,310	0,372	0,140	0,240	0,410	1,080	2,140	0,420	1,400	0,650	0,562	0,030	0,568	0,330	0,300	0,090	0,210	0,350	0,034	0,960	0,000	0,870	0,572	3,320
0,060	1,176	0,630	0,050	0,117	0,380	0,440	0,790	0,230	0,830	1,010	0,380	1,500	0,350	1,303	0,600	0,103	0,810	0,130	0,370	0,660	0,274	0,340	0,000	0,010	0,598	2,430
0,300	0,559	0,410	0,200	0,308	0,210	0,310	0,180	1,180	1,800	0,540	1,410	0														

Todos los datos obtenidos de la lectura de medición diaria se resumieron en la tabla 22, de tal manera que se aprecian únicamente los valores promedios de consumo por día de cada medidor como se lo puede apreciar a continuación:

Tabla 22: Tabulación de los valores de consumo promedio diario por medidor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL							
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO							
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO							
VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR							
ID Medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	ID Medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	ID Medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	ID Medidor	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)
1	0,463	35	0,348	69	0,471	103	0,392
2	0,497	36	1,679	70	0,647	104	0,140
3	0,139	37	0,496	71	0,676	105	0,488
4	0,550	38	0,260	72	0,154	106	1,107
5	0,426	39	0,212	73	0,304	107	0,561
6	0,992	40	0,120	74	0,388	108	0,667
7	1,063	41	0,705	75	0,179	109	0,054
8	0,510	42	0,389	76	1,180	110	0,158
9	0,773	43	0,411	77	1,137	111	0,640
10	0,588	44	1,747	78	0,608	112	0,404
11	0,738	45	0,604	79	0,860	113	0,276
12	0,631	46	0,425	80	0,748	114	0,309
13	0,164	47	0,442	81	0,018	115	0,333
14	1,245	48	0,465	82	0,586	116	0,669
15	0,631	49	0,202	83	1,206	117	0,326
16	0,190	50	0,738	84	0,595	118	0,931
17	0,061	51	0,187	85	1,200	119	1,557
18	0,764	52	0,838	86	0,525	120	0,500
19	0,447	53	0,455	87	0,760	121	1,145
20	0,925	54	1,471	88	0,178	122	0,487
21	1,159	55	1,403	89	0,271	123	0,484
22	1,263	56	0,265	90	0,401	124	0,145
23	0,615	57	1,050	91	1,121	125	0,446
24	0,577	58	0,733	92	1,034	126	0,482
25	0,365	59	0,587	93	1,061	127	0,244
26	1,234	60	0,540	94	0,298	128	0,316
27	0,262	61	1,477	95	0,730	129	0,428
28	0,265	62	0,850	96	0,032	130	1,022
29	0,435	63	0,826	97	0,169	131	0,177
30	0,842	64	0,487	98	0,531	132	0,154
31	0,722	65	0,415	99	0,685	133	1,513
32	1,080	66	0,775	100	1,537	134	0,268
33	0,415	67	1,348	101	0,063		
34	0,378	68	0,562	102	0,801		

Fuente: Javier Sánchez (autor)

De igual manera con los datos tabulados en la tabla 17, 18, 19, 20 y 21 se pudo obtener de manera sintetizada los patrones de consumo diario en la tabla 22, se puede identificar el valor promedio de consumo diario que corresponde a cada día y el porcentaje de consumo de la media que se representa en la tabla 23.

Tabla 23: Tabulación de los valores de los patrones de consumo diario.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO		
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO		
VARIACIÓN DEL CONSUMO DIARIO (m <sup>3</sup> )		
Semana	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	% de consumo a la media
Lunes	0,610	98,4%
Martes	0,535	86,4%
Miércoles	0,655	105,6%
Jueves	0,631	101,9%
Viernes	0,590	95,2%
Sábado	0,743	119,9%
Domingo	0,574	92,6%

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### 3.1.1.3.3. Digitalización de los datos obtenidos acerca del consumo semanal

A través de la tabulación de los datos obtenidos en el consumo diario y al contar con el registro puntual de los días se pudo resumir estos datos de una manera más organizada y legible el valor de consumo promedio por día en referencia a cada número de medidor y este valor a su vez consolidarse en un solo valor de consumo promedio semanal, de manera que posteriormente se pueda analizar el comportamiento del consumo existente en las viviendas seleccionadas. En la tabla 24, se pueden observar los valores de consumo semanal pertinente.

Tabla 24: Tabulación de los valores promedio de consumo semanal del medidor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO		
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO		

VALORES DE CONSUMO SEMANAL POR MEDIDOR (m <sup>3</sup> )								Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)
ID Medidor	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
1	0,400	0,449	0,424	0,445	0,438	0,668	0,422	0,464
2	0,508	0,269	0,391	0,482	0,625	0,672	0,588	0,505
3	0,082	0,187	0,149	0,138	0,147	0,147	0,113	0,138
4	0,627	0,514	0,424	0,513	0,440	0,748	0,613	0,554
5	0,257	0,317	0,236	0,468	0,657	0,605	0,493	0,433
6	0,985	0,704	1,107	1,193	0,873	0,918	1,188	0,996
7	1,088	1,224	1,054	1,023	1,005	1,012	1,007	1,059
8	0,465	0,373	0,594	0,447	0,525	0,625	0,547	0,511
9	0,880	0,711	0,799	1,205	0,797	0,662	0,363	0,774
10	0,677	0,473	0,574	0,532	0,508	0,760	0,613	0,591
11	0,480	0,454	0,986	0,913	0,478	1,082	0,777	0,739
12	0,907	0,401	0,469	0,548	0,748	0,693	0,717	0,640
13	0,197	0,085	0,104	0,123	0,258	0,244	0,162	0,167
14	1,603	0,947	1,273	1,240	1,255	1,232	1,207	1,251
15	0,605	0,456	0,539	0,678	0,553	1,078	0,552	0,637
16	0,170	0,292	0,320	0,151	0,121	0,135	0,105	0,185
17	0,057	0,163	0,051	0,035	0,043	0,032	0,028	0,058
18	0,670	0,603	1,253	0,742	0,643	0,717	0,667	0,756
19	0,462	0,423	0,453	0,485	0,242	0,643	0,423	0,447
20	0,938	0,780	1,049	0,932	1,230	0,773	0,778	0,926
21	1,583	0,740	1,206	1,173	1,262	1,737	0,477	1,168
22	1,280	1,073	0,939	1,377	1,508	1,358	1,393	1,275
23	0,465	0,460	0,490	0,897	0,515	0,880	0,642	0,621
24	0,538	0,413	0,527	0,733	0,507	0,820	0,537	0,582
25	0,380	0,317	0,297	0,565	0,262	0,375	0,381	0,368
26	1,258	0,879	1,183	1,083	0,823	2,082	1,400	1,244
27	0,386	0,396	0,265	0,127	0,084	0,288	0,266	0,259
28	0,412	0,433	0,171	0,202	0,173	0,303	0,150	0,263
29	0,543	0,393	0,640	0,620	0,352	0,277	0,190	0,431
30	1,017	0,660	0,740	0,862	0,748	1,147	0,772	0,849
31	0,792	0,576	0,846	0,882	0,645	0,725	0,593	0,723
32	1,182	0,891	1,461	0,918	0,713	1,353	1,010	1,076
33	0,402	0,537	0,329	0,400	0,435	0,382	0,418	0,415
34	0,420	0,313	0,321	0,375	0,357	0,505	0,373	0,381
35	0,367	0,223	0,221	0,393	0,275	0,550	0,450	0,354
36	1,452	1,713	2,316	1,505	1,422	1,542	1,690	1,663
37	0,368	0,260	0,759	0,765	0,598	0,448	0,270	0,496
38	0,163	0,294	0,364	0,183	0,207	0,308	0,277	0,257
39	0,300	0,220	0,187	0,147	0,168	0,183	0,283	0,213
40	0,168	0,131	0,127	0,117	0,140	0,093	0,063	0,120
41	0,833	0,734	0,285	0,665	1,005	0,582	0,899	0,715
42	0,438	0,281	0,420	0,242	0,447	0,382	0,525	0,391
43	0,175	0,370	0,819	0,405	0,415	0,402	0,230	0,402
44	1,587	1,614	2,036	1,820	1,772	1,793	1,582	1,743
45	0,558	0,384	0,504	0,575	0,502	1,030	0,730	0,612
46	0,128	0,340	0,224	0,280	0,437	0,958	0,658	0,432
47	0,998	0,041	0,477	0,602	0,898	0,103	0,032	0,450

48	0,434	0,338	0,357	0,413	0,378	0,398	0,978	0,471
49	0,148	0,084	0,219	0,140	0,170	0,462	0,207	0,204
50	0,587	0,471	0,761	0,790	0,623	1,137	0,840	0,744
51	0,199	0,145	0,266	0,170	0,182	0,164	0,174	0,186
52	0,815	0,686	0,874	0,493	1,160	0,855	1,005	0,841
53	0,393	0,411	0,430	0,595	0,512	0,510	0,345	0,457
54	1,715	1,293	2,010	1,555	1,573	0,950	1,143	1,463
55	2,000	1,547	1,251	1,217	1,110	1,373	1,322	1,403
56	0,203	0,183	0,310	0,265	0,272	0,425	0,203	0,266
57	1,340	0,674	1,103	1,030	0,847	1,592	0,815	1,057
58	0,925	0,397	0,731	1,320	0,882	0,512	0,420	0,741
59	0,370	0,416	0,757	0,553	0,657	1,047	0,310	0,587
60	0,627	0,459	0,571	0,618	0,585	0,608	0,322	0,541
61	1,368	1,589	1,300	1,603	1,612	1,395	1,481	1,478
62	0,925	0,941	0,869	0,563	0,448	1,450	0,733	0,847
63	0,945	0,689	0,883	0,898	0,523	1,073	0,787	0,828
64	0,245	0,503	0,599	0,467	0,543	0,692	0,337	0,484
65	0,465	0,399	0,391	0,497	0,454	0,349	0,355	0,416
66	0,628	0,681	0,826	1,260	0,917	0,598	0,518	0,776
67	1,337	1,167	1,319	1,180	1,213	1,653	1,605	1,353
68	0,595	0,631	0,834	0,600	0,517	0,488	0,212	0,554
69	0,245	0,559	0,527	0,437	0,402	0,557	0,549	0,468
70	0,778	0,847	0,417	0,948	0,558	0,615	0,367	0,647
71	0,533	0,707	0,797	0,628	0,542	0,735	0,767	0,673
72	0,135	0,110	0,169	0,132	0,133	0,220	0,185	0,155
73	0,250	0,287	0,264	0,203	0,257	0,377	0,500	0,305
74	0,448	0,224	0,189	0,400	0,325	0,588	0,602	0,397
75	0,038	0,080	0,247	0,097	0,427	0,233	0,138	0,180
76	1,037	1,071	1,067	1,115	1,138	1,518	1,352	1,186
77	0,757	1,050	1,434	1,562	1,262	1,078	0,780	1,132
78	0,540	0,936	0,593	0,530	0,740	0,563	0,303	0,601
79	1,118	0,654	0,817	0,728	0,650	1,427	0,668	0,866
80	0,445	0,699	0,769	0,968	0,558	0,992	0,812	0,749
81	0,017	0,023	0,020	0,008	0,010	0,035	0,010	0,018
82	0,457	0,608	0,941	0,822	0,437	0,364	0,414	0,577
83	1,302	0,519	1,906	1,122	0,687	1,752	1,153	1,206
84	1,205	0,474	0,553	0,222	0,208	1,048	0,485	0,599
85	0,948	1,119	1,023	1,280	1,405	1,627	1,043	1,206
86	0,368	0,250	0,837	0,435	0,402	0,812	0,568	0,525
87	0,640	0,533	0,790	0,807	0,915	0,923	0,747	0,765
88	0,046	0,131	0,319	0,044	0,153	0,080	0,455	0,175
89	0,223	0,313	0,309	0,437	0,148	0,237	0,218	0,269
90	0,490	0,314	0,360	0,250	0,363	0,472	0,582	0,404
91	1,082	1,210	1,360	0,948	0,927	1,165	1,100	1,113
92	1,177	0,693	1,047	0,838	0,883	1,477	1,177	1,042
93	1,047	0,900	1,307	1,028	0,750	1,392	0,987	1,059
94	0,358	0,204	0,340	0,243	0,450	0,365	0,130	0,299
95	0,630	0,583	0,747	0,705	0,637	1,120	0,712	0,733
96	0,114	0,013	0,017	0,034	0,024	0,017	0,013	0,033
97	0,113	0,094	0,473	0,218	0,145	0,078	0,025	0,164

98	0,437	0,440	0,643	0,447	0,643	0,635	0,468	0,530
99	0,622	0,604	0,824	0,618	0,328	0,848	0,938	0,683
100	1,503	1,516	1,443	1,260	1,513	1,860	1,683	1,540
101	0,033	0,157	0,036	0,052	0,060	0,040	0,050	0,061
102	0,656	1,075	0,964	0,563	1,442	0,383	0,452	0,791
103	0,272	0,196	0,443	0,555	0,322	0,840	0,140	0,395
104	0,027	0,071	0,093	0,097	0,380	0,228	0,102	0,143
105	0,437	0,416	0,646	0,612	0,518	0,472	0,305	0,486
106	1,248	0,839	0,829	1,615	1,167	1,358	0,785	1,120
107	0,520	1,084	0,486	0,393	0,437	0,550	0,385	0,551
108	0,498	0,559	0,600	0,847	0,665	0,692	0,835	0,671
109	0,017	0,007	0,023	0,058	0,063	0,205	0,015	0,055
110	0,185	0,134	0,260	0,192	0,115	0,127	0,082	0,156
111	0,725	0,592	0,727	0,500	0,604	0,615	0,712	0,639
112	0,335	0,326	0,561	0,372	0,370	0,492	0,358	0,402
113	0,088	0,284	0,233	0,218	0,370	0,478	0,265	0,277
114	0,280	0,347	0,221	0,372	0,266	0,359	0,325	0,310
115	0,338	0,233	0,436	0,327	0,342	0,457	0,195	0,332
116	0,707	0,493	0,784	0,972	0,550	0,760	0,425	0,670
117	0,305	0,253	0,390	0,270	0,247	0,490	0,328	0,326
118	0,620	0,731	0,800	1,090	0,987	1,330	1,012	0,939
119	0,862	1,350	1,344	2,325	1,268	2,457	1,360	1,567
120	0,310	0,220	1,107	0,465	0,477	0,588	0,277	0,492
121	1,030	1,144	1,144	1,210	0,877	1,467	1,142	1,145
122	0,670	0,163	0,630	0,340	0,327	0,678	0,628	0,491
123	0,564	0,582	0,303	0,727	0,418	0,394	0,417	0,486
124	0,052	0,071	0,090	0,183	0,307	0,210	0,127	0,149
125	0,645	0,213	0,310	0,376	0,559	0,556	0,526	0,455
126	0,522	0,424	0,356	0,392	0,568	0,655	0,485	0,486
127	0,242	0,113	0,173	0,228	0,270	0,430	0,287	0,249
128	0,320	0,259	0,354	0,247	0,284	0,508	0,245	0,317
129	0,510	0,310	0,526	0,493	0,313	0,415	0,435	0,429
130	1,010	0,663	1,436	0,918	1,585	1,068	0,463	1,021
131	0,114	0,302	0,164	0,180	0,044	0,319	0,096	0,174
132	0,137	0,150	0,149	0,187	0,107	0,137	0,213	0,154
133	1,707	1,924	1,086	0,887	1,130	2,430	1,430	1,513
134	0,160	0,054	0,406	0,407	0,173	0,417	0,275	0,270
<b>Consumo promedio (m<sup>3</sup>/día)</b>	0,610	0,535	0,655	0,631	0,590	0,743	0,574	0,620

Fuente: Javier Sánchez (autor)

#### 3.1.1.3.4. Digitalización de los datos y obtención del consumo per cápita

Al disponer de la información de los valores promedios de consumo diario y semanal junto con los números de usuarios mínimos y máximos obtenidos mediante la lectura de consumo diario en los 134 micromedidores y la aplicación de encuestas se puede obtener el valor de consumo per cápita que consiste en:

$$\text{Consumo per capita} = \frac{\text{Consumo promedio semanal en } \frac{m^3}{\text{día}}}{\text{Número de usuarios}} * 1000$$

El consume per cápita se presenta en lt/hab/día, con la aplicación de la fórmula anteriormente mencionada se obtuvieron los valores de consumo per cápita para cada medidor, así como se detalla en la tabla 25 la cual está basada en el consumo de toda la tabla posteriormente se realizó el consumo per cápita por cada tipología de vivienda.

Tabla 25: Valores promedio de consumo per cápita del medidor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL								
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR										
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
1	3	0,400	0,449	0,424	0,445	0,438	0,668	0,422	0,464	155,00
2	6	0,508	0,269	0,391	0,482	0,625	0,672	0,588	0,505	84,00
3	2	0,082	0,187	0,149	0,138	0,147	0,147	0,113	0,138	69,00
4	4	0,627	0,514	0,424	0,513	0,440	0,748	0,613	0,554	139,00
5	5	0,257	0,317	0,236	0,468	0,657	0,605	0,493	0,433	87,00
6	6	0,985	0,704	1,107	1,193	0,873	0,918	1,188	0,996	166,00
7	4	1,088	1,224	1,054	1,023	1,005	1,012	1,007	1,059	265,00
8	4	0,465	0,373	0,594	0,447	0,525	0,625	0,547	0,511	128,00
9	5	0,880	0,711	0,799	1,205	0,797	0,662	0,363	0,774	155,00
10	3	0,677	0,473	0,574	0,532	0,508	0,760	0,613	0,591	197,00
11	8	0,480	0,454	0,986	0,913	0,478	1,082	0,777	0,739	92,00
12	9	0,907	0,401	0,469	0,548	0,748	0,693	0,717	0,640	71,00
13	2	0,197	0,085	0,104	0,123	0,258	0,244	0,162	0,167	84,00
14	5	1,603	0,947	1,273	1,240	1,255	1,232	1,207	1,251	250,00
15	4	0,605	0,456	0,539	0,678	0,553	1,078	0,552	0,637	159,00
16	2	0,170	0,292	0,320	0,151	0,121	0,135	0,105	0,185	92,00
17	2	0,057	0,163	0,051	0,035	0,043	0,032	0,028	0,058	29,00
18	4	0,670	0,603	1,253	0,742	0,643	0,717	0,667	0,756	189,00
19	5	0,462	0,423	0,453	0,485	0,242	0,643	0,423	0,447	89,00
20	5	0,938	0,780	1,049	0,932	1,230	0,773	0,778	0,926	185,00

21	3	1,583	0,740	1,206	1,173	1,262	1,737	0,477	1,168	389,00
22	4	1,280	1,073	0,939	1,377	1,508	1,358	1,393	1,275	319,00
23	5	0,465	0,460	0,490	0,897	0,515	0,880	0,642	0,621	124,00
24	2	0,538	0,413	0,527	0,733	0,507	0,820	0,537	0,582	291,00
25	4	0,380	0,317	0,297	0,565	0,262	0,375	0,381	0,368	92,00
26	6	1,258	0,879	1,183	1,083	0,823	2,082	1,400	1,244	207,00
27	2	0,386	0,396	0,265	0,127	0,084	0,288	0,266	0,259	129,00
28	3	0,412	0,433	0,171	0,202	0,173	0,303	0,150	0,263	88,00
29	5	0,543	0,393	0,640	0,620	0,352	0,277	0,190	0,431	86,00
30	6	1,017	0,660	0,740	0,862	0,748	1,147	0,772	0,849	142,00
31	3	0,792	0,576	0,846	0,882	0,645	0,725	0,593	0,723	241,00
32	4	1,182	0,891	1,461	0,918	0,713	1,353	1,010	1,076	269,00
33	5	0,402	0,537	0,329	0,400	0,435	0,382	0,418	0,415	83,00
34	3	0,420	0,313	0,321	0,375	0,357	0,505	0,373	0,381	127,00
35	8	0,367	0,223	0,221	0,393	0,275	0,550	0,450	0,354	44,00
36	6	1,452	1,713	2,316	1,505	1,422	1,542	1,690	1,663	277,00
37	2	0,368	0,260	0,759	0,765	0,598	0,448	0,270	0,496	248,00
38	5	0,163	0,294	0,364	0,183	0,207	0,308	0,277	0,257	51,00
39	1	0,300	0,220	0,187	0,147	0,168	0,183	0,283	0,213	213,00
40	2	0,168	0,131	0,127	0,117	0,140	0,093	0,063	0,120	60,00
41	2	0,833	0,734	0,285	0,665	1,005	0,582	0,899	0,715	357,00
42	3	0,438	0,281	0,420	0,242	0,447	0,382	0,525	0,391	130,00
43	5	0,175	0,370	0,819	0,405	0,415	0,402	0,230	0,402	80,00
44	5	1,587	1,614	2,036	1,820	1,772	1,793	1,582	1,743	349,00
45	4	0,558	0,384	0,504	0,575	0,502	1,030	0,730	0,612	153,00
46	5	0,128	0,340	0,224	0,280	0,437	0,958	0,658	0,432	86,00
47	6	0,998	0,041	0,477	0,602	0,898	0,103	0,032	0,450	75,00
48	3	0,434	0,338	0,357	0,413	0,378	0,398	0,978	0,471	157,00
49	3	0,148	0,084	0,219	0,140	0,170	0,462	0,207	0,204	68,00
50	6	0,587	0,471	0,761	0,790	0,623	1,137	0,840	0,744	124,00
51	2	0,199	0,145	0,266	0,170	0,182	0,164	0,174	0,186	93,00
52	3	0,815	0,686	0,874	0,493	1,160	0,855	1,005	0,841	280,00
53	6	0,393	0,411	0,430	0,595	0,512	0,510	0,345	0,457	76,00
54	6	1,715	1,293	2,010	1,555	1,573	0,950	1,143	1,463	244,00
55	4	2,000	1,547	1,251	1,217	1,110	1,373	1,322	1,403	351,00
56	5	0,203	0,183	0,310	0,265	0,272	0,425	0,203	0,266	53,00
57	5	1,340	0,674	1,103	1,030	0,847	1,592	0,815	1,057	211,00
58	2	0,925	0,397	0,731	1,320	0,882	0,512	0,420	0,741	370,00
59	9	0,370	0,416	0,757	0,553	0,657	1,047	0,310	0,587	65,00
60	6	0,627	0,459	0,571	0,618	0,585	0,608	0,322	0,541	90,00
61	4	1,368	1,589	1,300	1,603	1,612	1,395	1,481	1,478	370,00
62	4	0,925	0,941	0,869	0,563	0,448	1,450	0,733	0,847	212,00
63	2	0,945	0,689	0,883	0,898	0,523	1,073	0,787	0,828	414,00
64	3	0,245	0,503	0,599	0,467	0,543	0,692	0,337	0,484	161,00
65	2	0,465	0,399	0,391	0,497	0,454	0,349	0,355	0,416	208,00
66	3	0,628	0,681	0,826	1,260	0,917	0,598	0,518	0,776	259,00
67	5	1,337	1,167	1,319	1,180	1,213	1,653	1,605	1,353	271,00
68	5	0,595	0,631	0,834	0,600	0,517	0,488	0,212	0,554	111,00
69	3	0,245	0,559	0,527	0,437	0,402	0,557	0,549	0,468	156,00

70	4	0,778	0,847	0,417	0,948	0,558	0,615	0,367	0,647	162,00
71	5	0,533	0,707	0,797	0,628	0,542	0,735	0,767	0,673	135,00
72	2	0,135	0,110	0,169	0,132	0,133	0,220	0,185	0,155	77,00
73	3	0,250	0,287	0,264	0,203	0,257	0,377	0,500	0,305	102,00
74	5	0,448	0,224	0,189	0,400	0,325	0,588	0,602	0,397	79,00
75	3	0,038	0,080	0,247	0,097	0,427	0,233	0,138	0,180	60,00
76	3	1,037	1,071	1,067	1,115	1,138	1,518	1,352	1,186	395,00
77	5	0,757	1,050	1,434	1,562	1,262	1,078	0,780	1,132	226,00
78	6	0,540	0,936	0,593	0,530	0,740	0,563	0,303	0,601	100,00
79	3	1,118	0,654	0,817	0,728	0,650	1,427	0,668	0,866	289,00
80	4	0,445	0,699	0,769	0,968	0,558	0,992	0,812	0,749	187,00
81	6	0,017	0,023	0,020	0,008	0,010	0,035	0,010	0,018	3,00
82	2	0,457	0,608	0,941	0,822	0,437	0,364	0,414	0,577	289,00
83	8	1,302	0,519	1,906	1,122	0,687	1,752	1,153	1,206	151,00
84	7	1,205	0,474	0,553	0,222	0,208	1,048	0,485	0,599	86,00
85	3	0,948	1,119	1,023	1,280	1,405	1,627	1,043	1,206	402,00
86	4	0,368	0,250	0,837	0,435	0,402	0,812	0,568	0,525	131,00
87	2	0,640	0,533	0,790	0,807	0,915	0,923	0,747	0,765	382,00
88	1	0,046	0,131	0,319	0,044	0,153	0,080	0,455	0,175	175,00
89	3	0,223	0,313	0,309	0,437	0,148	0,237	0,218	0,269	90,00
90	3	0,490	0,314	0,360	0,250	0,363	0,472	0,582	0,404	135,00
91	5	1,082	1,210	1,360	0,948	0,927	1,165	1,100	1,113	223,00
92	4	1,177	0,693	1,047	0,838	0,883	1,477	1,177	1,042	260,00
93	3	1,047	0,900	1,307	1,028	0,750	1,392	0,987	1,059	353,00
94	4	0,358	0,204	0,340	0,243	0,450	0,365	0,130	0,299	75,00
95	6	0,630	0,583	0,747	0,705	0,637	1,120	0,712	0,733	122,00
96	2	0,114	0,013	0,017	0,034	0,024	0,017	0,013	0,033	17,00
97	5	0,113	0,094	0,473	0,218	0,145	0,078	0,025	0,164	33,00
98	5	0,437	0,440	0,643	0,447	0,643	0,635	0,468	0,530	106,00
99	2	0,622	0,604	0,824	0,618	0,328	0,848	0,938	0,683	342,00
100	5	1,503	1,516	1,443	1,260	1,513	1,860	1,683	1,540	308,00
101	3	0,033	0,157	0,036	0,052	0,060	0,040	0,050	0,061	20,00
102	4	0,656	1,075	0,964	0,563	1,442	0,383	0,452	0,791	198,00
103	2	0,272	0,196	0,443	0,555	0,322	0,840	0,140	0,395	198,00
104	1	0,027	0,071	0,093	0,097	0,380	0,228	0,102	0,143	143,00
105	6	0,437	0,416	0,646	0,612	0,518	0,472	0,305	0,486	81,00
106	7	1,248	0,839	0,829	1,615	1,167	1,358	0,785	1,120	160,00
107	4	0,520	1,084	0,486	0,393	0,437	0,550	0,385	0,551	138,00
108	6	0,498	0,559	0,600	0,847	0,665	0,692	0,835	0,671	112,00
109	3	0,017	0,007	0,023	0,058	0,063	0,205	0,015	0,055	18,00
110	3	0,185	0,134	0,260	0,192	0,115	0,127	0,082	0,156	52,00
111	3	0,725	0,592	0,727	0,500	0,604	0,615	0,712	0,639	213,00
112	3	0,335	0,326	0,561	0,372	0,370	0,492	0,358	0,402	134,00
113	5	0,088	0,284	0,233	0,218	0,370	0,478	0,265	0,277	55,00
114	3	0,280	0,347	0,221	0,372	0,266	0,359	0,325	0,310	103,00
115	4	0,338	0,233	0,436	0,327	0,342	0,457	0,195	0,332	83,00
116	2	0,707	0,493	0,784	0,972	0,550	0,760	0,425	0,670	335,00
117	2	0,305	0,253	0,390	0,270	0,247	0,490	0,328	0,326	163,00
118	5	0,620	0,731	0,800	1,090	0,987	1,330	1,012	0,939	188,00

119	4	0,862	1,350	1,344	2,325	1,268	2,457	1,360	1,567	392,00
120	4	0,310	0,220	1,107	0,465	0,477	0,588	0,277	0,492	123,00
121	3	1,030	1,144	1,144	1,210	0,877	1,467	1,142	1,145	382,00
122	3	0,670	0,163	0,630	0,340	0,327	0,678	0,628	0,491	164,00
123	3	0,564	0,582	0,303	0,727	0,418	0,394	0,417	0,486	162,00
124	1	0,052	0,071	0,090	0,183	0,307	0,210	0,127	0,149	149,00
125	2	0,645	0,213	0,310	0,376	0,559	0,556	0,526	0,455	227,00
126	4	0,522	0,424	0,356	0,392	0,568	0,655	0,485	0,486	121,00
127	4	0,242	0,113	0,173	0,228	0,270	0,430	0,287	0,249	62,00
128	3	0,320	0,259	0,354	0,247	0,284	0,508	0,245	0,317	106,00
129	5	0,510	0,310	0,526	0,493	0,313	0,415	0,435	0,429	86,00
130	5	1,010	0,663	1,436	0,918	1,585	1,068	0,463	1,021	204,00
131	3	0,114	0,302	0,164	0,180	0,044	0,319	0,096	0,174	58,00
132	5	0,137	0,150	0,149	0,187	0,107	0,137	0,213	0,154	31,00
133	7	1,707	1,924	1,086	0,887	1,130	2,430	1,430	1,513	216,00
134	6	0,160	0,054	0,406	0,407	0,173	0,417	0,275	0,270	45,00
	4,0 hab/v iv	<b>Promedio de personas por vivienda</b>				<b>Consumo promedio del sector</b>			0,620 m3/día	165,34 3 lt/hab/ día
<b>Consumo promedio por día m3/día</b>		0,610	0,535	0,655	0,631	0,590	0,743	0,574	<b>Media na lt/hab/día</b>	140,50

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### 3.1.1.3.5. Digitalización de los datos y obtención del consumo per cápita por tipología de vivienda.

Para poder obtener el consumo per cápita por tipología se denominaron cuatro tipos el cuales dependen del costo por metro cuadrado por el cual se realizaron casas modelos que la tipología I consta de una casa de bareque, la tipología II de una casa de hormigón armado normal, tipología II casa de estructura metálica y por último la tipología IV que es una casa de hormigón armada de lujo, con sus respectivos presupuestos para poder obtener su valor y poder clasificar las casas residenciales en su rango lo cual sus consumos per cápita con respecto se representa en las tablas 26,27,28,29.

Tabla 26. Valores promedio de consumo per cápita tipología I.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR TIPOLOGÍA I									Consumo promedio (m <sup>3</sup> /día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		

1	3	0,400	0,449	0,424	0,445	0,438	0,668	0,422	0,464	155,00
6	6	0,985	0,704	1,107	1,193	0,873	0,918	1,188	0,996	166,00
11	8	0,480	0,454	0,986	0,913	0,478	1,082	0,777	0,739	92,00
16	2	0,170	0,292	0,320	0,151	0,121	0,135	0,105	0,185	92,00
19	5	0,462	0,423	0,453	0,485	0,242	0,643	0,423	0,447	89,00
21	3	1,583	0,740	1,206	1,173	1,262	1,737	0,477	1,168	389,00
26	6	1,258	0,879	1,183	1,083	0,823	2,082	1,400	1,244	207,00
29	5	0,543	0,393	0,640	0,620	0,352	0,277	0,190	0,431	86,00
31	3	0,792	0,576	0,846	0,882	0,645	0,725	0,593	0,723	241,00
36	6	1,452	1,713	2,316	1,505	1,422	1,542	1,690	1,663	277,00
37	2	0,368	0,260	0,759	0,765	0,598	0,448	0,270	0,496	248,00
41	2	0,833	0,734	0,285	0,665	1,005	0,582	0,899	0,715	357,00
46	5	0,128	0,340	0,224	0,280	0,437	0,958	0,658	0,432	86,00
51	2	0,199	0,145	0,266	0,170	0,182	0,164	0,174	0,186	93,00
56	5	0,203	0,183	0,310	0,265	0,272	0,425	0,203	0,266	53,00
57	5	1,340	0,674	1,103	1,030	0,847	1,592	0,815	1,057	211,00
61	4	1,368	1,589	1,300	1,603	1,612	1,395	1,481	1,478	370,00
62	4	0,925	0,941	0,869	0,563	0,448	1,450	0,733	0,847	212,00
66	3	0,628	0,681	0,826	1,260	0,917	0,598	0,518	0,776	259,00
67	5	1,337	1,167	1,319	1,180	1,213	1,653	1,605	1,353	271,00
71	5	0,533	0,707	0,797	0,628	0,542	0,735	0,767	0,673	135,00
72	2	0,135	0,110	0,169	0,132	0,133	0,220	0,185	0,155	77,00
76	3	1,037	1,071	1,067	1,115	1,138	1,518	1,352	1,186	395,00
77	5	0,757	1,050	1,434	1,562	1,262	1,078	0,780	1,132	226,00
81	6	0,017	0,023	0,020	0,008	0,010	0,035	0,010	0,018	3,00
82	2	0,457	0,608	0,941	0,822	0,437	0,364	0,414	0,577	289,00
86	4	0,368	0,250	0,837	0,435	0,402	0,812	0,568	0,525	131,00
87	2	0,640	0,533	0,790	0,807	0,915	0,923	0,747	0,765	382,00
91	5	1,082	1,210	1,360	0,948	0,927	1,165	1,100	1,113	223,00
92	4	1,177	0,693	1,047	0,838	0,883	1,477	1,177	1,042	260,00
96	2	0,114	0,013	0,017	0,034	0,024	0,017	0,013	0,033	17,00
97	5	0,113	0,094	0,473	0,218	0,145	0,078	0,025	0,164	33,00
101	3	0,033	0,157	0,036	0,052	0,060	0,040	0,050	0,061	20,00
102	4	0,656	1,075	0,964	0,563	1,442	0,383	0,452	0,791	198,00
109	3	0,017	0,007	0,023	0,058	0,063	0,205	0,015	0,055	18,00
110	3	0,185	0,134	0,260	0,192	0,115	0,127	0,082	0,156	52,00
119	4	0,862	1,350	1,344	2,325	1,268	2,457	1,360	1,567	392,00
124	1	0,052	0,071	0,090	0,183	0,307	0,210	0,127	0,149	149,00
126	4	0,522	0,424	0,356	0,392	0,568	0,655	0,485	0,486	121,00
129	5	0,510	0,310	0,526	0,493	0,313	0,415	0,435	0,429	86,00
	3,9	Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector			0,668	179,025
	hab/viv								m3/día	lt/hab/día
Consumo promedio por día m3/día		0,618	0,581	0,732	0,701	0,629	0,800	0,619	Mediana lt/hab/día	160,50

Fuente: Javier Sánchez (autor).

Tabla 27. Valores promedio de consumo per cápita tipología II.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO										
DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR									Consumo promedio (m³/día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
3	2	0,082	0,187	0,149	0,138	0,147	0,147	0,113	0,138	69,00
7	4	1,088	1,224	1,054	1,023	1,005	1,012	1,007	1,059	265,00
8	4	0,465	0,373	0,594	0,447	0,525	0,625	0,547	0,511	128,00
12	9	0,907	0,401	0,469	0,548	0,748	0,693	0,717	0,640	71,00
13	2	0,197	0,085	0,104	0,123	0,258	0,244	0,162	0,167	84,00
15	4	0,605	0,456	0,539	0,678	0,553	1,078	0,552	0,637	159,00
18	4	0,670	0,603	1,253	0,742	0,643	0,717	0,667	0,756	189,00
23	5	0,465	0,460	0,490	0,897	0,515	0,880	0,642	0,621	124,00
28	3	0,412	0,433	0,171	0,202	0,173	0,303	0,150	0,263	88,00
33	5	0,402	0,537	0,329	0,400	0,435	0,382	0,418	0,415	83,00
38	5	0,163	0,294	0,364	0,183	0,207	0,308	0,277	0,257	51,00
43	5	0,175	0,370	0,819	0,405	0,415	0,402	0,230	0,402	80,00
47	6	0,998	0,041	0,477	0,602	0,898	0,103	0,032	0,450	75,00
48	3	0,434	0,338	0,357	0,413	0,378	0,398	0,978	0,471	157,00
53	6	0,393	0,411	0,430	0,595	0,512	0,510	0,345	0,457	76,00
58	2	0,925	0,397	0,731	1,320	0,882	0,512	0,420	0,741	370,00
63	2	0,945	0,689	0,883	0,898	0,523	1,073	0,787	0,828	414,00
68	5	0,595	0,631	0,834	0,600	0,517	0,488	0,212	0,554	111,00
74	5	0,448	0,224	0,189	0,400	0,325	0,588	0,602	0,397	79,00
78	6	0,540	0,936	0,593	0,530	0,740	0,563	0,303	0,601	100,00
83	8	1,302	0,519	1,906	1,122	0,687	1,752	1,153	1,206	151,00
84	7	1,205	0,474	0,553	0,222	0,208	1,048	0,485	0,599	86,00
88	1	0,046	0,131	0,319	0,044	0,153	0,080	0,455	0,175	175,00
89	3	0,223	0,313	0,309	0,437	0,148	0,237	0,218	0,269	90,00
93	3	1,047	0,900	1,307	1,028	0,750	1,392	0,987	1,059	353,00
94	4	0,358	0,204	0,340	0,243	0,450	0,365	0,130	0,299	75,00
98	5	0,437	0,440	0,643	0,447	0,643	0,635	0,468	0,530	106,00
103	2	0,272	0,196	0,443	0,555	0,322	0,840	0,140	0,395	198,00
106	7	1,248	0,839	0,829	1,615	1,167	1,358	0,785	1,120	160,00
108	6	0,498	0,559	0,600	0,847	0,665	0,692	0,835	0,671	112,00
111	3	0,725	0,592	0,727	0,500	0,604	0,615	0,712	0,639	213,00
114	3	0,280	0,347	0,221	0,372	0,266	0,359	0,325	0,310	103,00
116	2	0,707	0,493	0,784	0,972	0,550	0,760	0,425	0,670	335,00
117	2	0,305	0,253	0,390	0,270	0,247	0,490	0,328	0,326	163,00
121	3	1,030	1,144	1,144	1,210	0,877	1,467	1,142	1,145	382,00
123	3	0,564	0,582	0,303	0,727	0,418	0,394	0,417	0,486	162,00

127	4	0,242	0,113	0,173	0,228	0,270	0,430	0,287	0,249	62,00
131	3	0,114	0,302	0,164	0,180	0,044	0,319	0,096	0,174	58,00
134	6	0,160	0,054	0,406	0,407	0,173	0,417	0,275	0,270	45,00
	4,2	<b>Promedio de personas por vivienda</b>				<b>Consumo promedio del sector</b>			0,537	148,769
	hab/viv								<b>m3/día</b>	<b>lt/hab/día</b>
<b>Consumo promedio por día m3/día</b>		0,556	0,450	0,574	0,579	0,488	0,633	0,483	<b>Mediana lt/hab/día</b>	111,00

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Tabla 28. Valores promedio de consumo per cápita tipología III.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR									Consumo promedio (m³/día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
4	4	0,627	0,514	0,424	0,513	0,440	0,748	0,613	0,554	139,00
14	5	1,603	0,947	1,273	1,240	1,255	1,232	1,207	1,251	250,00
24	2	0,538	0,413	0,527	0,733	0,507	0,820	0,537	0,582	291,00
27	2	0,386	0,396	0,265	0,127	0,084	0,288	0,266	0,259	129,00
32	4	1,182	0,891	1,461	0,918	0,713	1,353	1,010	1,076	269,00
34	3	0,420	0,313	0,321	0,375	0,357	0,505	0,373	0,381	127,00
39	1	0,300	0,220	0,187	0,147	0,168	0,183	0,283	0,213	213,00
42	3	0,438	0,281	0,420	0,242	0,447	0,382	0,525	0,391	130,00
49	3	0,148	0,084	0,219	0,140	0,170	0,462	0,207	0,204	68,00
54	6	1,715	1,293	2,010	1,555	1,573	0,950	1,143	1,463	244,00
59	9	0,370	0,416	0,757	0,553	0,657	1,047	0,310	0,587	65,00
64	3	0,245	0,503	0,599	0,467	0,543	0,692	0,337	0,484	161,00
69	3	0,245	0,559	0,527	0,437	0,402	0,557	0,549	0,468	156,00
73	3	0,250	0,287	0,264	0,203	0,257	0,377	0,500	0,305	102,00
99	2	0,622	0,604	0,824	0,618	0,328	0,848	0,938	0,683	342,00
107	4	0,520	1,084	0,486	0,393	0,437	0,550	0,385	0,551	138,00
112	3	0,335	0,326	0,561	0,372	0,370	0,492	0,358	0,402	134,00
132	5	0,137	0,150	0,149	0,187	0,107	0,137	0,213	0,154	31,00
133	7	1,707	1,924	1,086	0,887	1,130	2,430	1,430	1,513	216,00
	3,8	<b>Promedio de personas por vivienda</b>				<b>Consumo promedio del sector</b>			0,606	168,684
	hab/viv								<b>m3/día</b>	<b>lt/hab/día</b>
<b>Consumo promedio por día m3/día</b>		0,620	0,590	0,651	0,532	0,523	0,740	0,589	<b>Mediana lt/hab/día</b>	139,00

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Tabla 29. Valores promedio de consumo per cápita tipología IV.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL										
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO										
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO										
VALORES DE CONSUMO PER-CÁPITA POR MEDIDOR									Consumo promedio (m³/día)	Consumo Per-cápita (lt/hab/día)
ID Medidor	Número de Usuarios	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
2	6	0,508	0,269	0,391	0,482	0,625	0,672	0,588	0,505	84,00
5	5	0,257	0,317	0,236	0,468	0,657	0,605	0,493	0,433	87,00
9	5	0,880	0,711	0,799	1,205	0,797	0,662	0,363	0,774	155,00
10	3	0,677	0,473	0,574	0,532	0,508	0,760	0,613	0,591	197,00
15	4	0,605	0,456	0,539	0,678	0,553	1,078	0,552	0,637	159,00
17	2	0,057	0,163	0,051	0,035	0,043	0,032	0,028	0,058	29,00
20	5	0,938	0,780	1,049	0,932	1,230	0,773	0,778	0,926	185,00
22	4	1,280	1,073	0,939	1,377	1,508	1,358	1,393	1,275	319,00
25	4	0,380	0,317	0,297	0,565	0,262	0,375	0,381	0,368	92,00
30	6	1,017	0,660	0,740	0,862	0,748	1,147	0,772	0,849	142,00
35	8	0,367	0,223	0,221	0,393	0,275	0,550	0,450	0,354	44,00
40	2	0,168	0,131	0,127	0,117	0,140	0,093	0,063	0,120	60,00
44	5	1,587	1,614	2,036	1,820	1,772	1,793	1,582	1,743	349,00
45	4	0,558	0,384	0,504	0,575	0,502	1,030	0,730	0,612	153,00
50	6	0,587	0,471	0,761	0,790	0,623	1,137	0,840	0,744	124,00
52	3	0,815	0,686	0,874	0,493	1,160	0,855	1,005	0,841	280,00
55	4	2,000	1,547	1,251	1,217	1,110	1,373	1,322	1,403	351,00
60	6	0,627	0,459	0,571	0,618	0,585	0,608	0,322	0,541	90,00
65	2	0,465	0,399	0,391	0,497	0,454	0,349	0,355	0,416	208,00
70	4	0,778	0,847	0,417	0,948	0,558	0,615	0,367	0,647	162,00
75	3	0,038	0,080	0,247	0,097	0,427	0,233	0,138	0,180	60,00
79	3	1,118	0,654	0,817	0,728	0,650	1,427	0,668	0,866	289,00
80	4	0,445	0,699	0,769	0,968	0,558	0,992	0,812	0,749	187,00
85	3	0,948	1,119	1,023	1,280	1,405	1,627	1,043	1,206	402,00
90	3	0,490	0,314	0,360	0,250	0,363	0,472	0,582	0,404	135,00
95	6	0,630	0,583	0,747	0,705	0,637	1,120	0,712	0,733	122,00
100	5	1,503	1,516	1,443	1,260	1,513	1,860	1,683	1,540	308,00
104	1	0,027	0,071	0,093	0,097	0,380	0,228	0,102	0,143	143,00
105	6	0,437	0,416	0,646	0,612	0,518	0,472	0,305	0,486	81,00
115	4	0,338	0,233	0,436	0,327	0,342	0,457	0,195	0,332	83,00
118	5	0,620	0,731	0,800	1,090	0,987	1,330	1,012	0,939	188,00
120	4	0,310	0,220	1,107	0,465	0,477	0,588	0,277	0,492	123,00
122	3	0,670	0,163	0,630	0,340	0,327	0,678	0,628	0,491	164,00
125	2	0,645	0,213	0,310	0,376	0,559	0,556	0,526	0,455	227,00
128	3	0,320	0,259	0,354	0,247	0,284	0,508	0,245	0,317	106,00
130	5	1,010	0,663	1,436	0,918	1,585	1,068	0,463	1,021	204,00

	4,1	Promedio de personas por vivienda				Consumo promedio del sector			0,672	169,222
	hab/viv								m3/día	lt/hab/día
Consumo promedio por día m3/día		0,669	0,553	0,666	0,677	0,698	0,819	0,622	Mediana lt/hab/día	154,00

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### 3.1.1.3.6. Digitalización de los datos obtenidos en la medición horaria

El consumo horario de agua potable se refiere a la cantidad de agua potable que se utiliza en una hora específica. Este dato es relevante para entender y gestionar el uso del agua en diferentes contextos, como los tipos de viviendas de la zona de estudio que son de tipo residencial, comercial e industrial. Para calcular el consumo horario de agua potable, es necesario medir la cantidad total de agua utilizada durante una hora en particular. Esto puede variar ampliamente dependiendo de factores como el tamaño de la población, las actividades humanas, las prácticas de conservación del agua y las características climáticas. El registro de datos para la medición se lo obtuvo mediante la instalación de video cámaras y esos datos posteriormente fueron tabulados en tablas donde se tiene un registro de los 7 días de la semana, obteniendo un porcentaje de consumo promedio por hora y un valor de consumo máximo y mínimo además, la tabla 30 muestra los datos para cada dos horas de consumo, la tabla 31 para cada 3 horas de consumo y la tabla 32 cada 4 horas para que a través de estos datos y posteriormente mediante gráficos se pueda comprender el comportamiento del consumo horario.

Tabla 30: Valores de consumo horario en intervalos de 2 horas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 2 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA SEMANA MIER 22/11 - MAR 28/11 (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 02:00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,29	10,23%
02:00 - 04:00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	4,29	10,23%
04:00 - 06:00	0,00	0,00	60,00	80,00	20,00	40,00	80,00	40,00	95,45%
06:00 - 08:00	20,00	10,00	240,00	70,00	0,00	60,00	120,00	74,29	177,27%
08:00 - 10:00	60,00	0,00	50,00	0,00	10,00	150,00	70,00	48,57	115,91%
10:00 - 12:00	20,00	0,00	30,00	30,00	20,00	50,00	40,00	27,14	64,77%
12:00 - 14:00	10,00	10,00	40,00	40,00	60,00	70,00	80,00	44,29	105,68%

14:00 - 16:00	0,00	0,00	100,00	20,00	80,00	120,00	130,00	64,29	153,41%
16:00 - 18:00	60,00	90,00	80,00	110,00	0,00	0,00	150,00	70,00	167,05%
18:00 - 20:00	0,00	40,00	170,00	80,00	190,00	160,00	80,00	102,86	245,45%
20:00 - 22:00	20,00	0,00	10,00	30,00	0,00	30,00	70,00	22,86	54,55%
22:00 - 24:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>190,00</b>	<b>180,00</b>	<b>780,00</b>	<b>460,00</b>	<b>410,00</b>	<b>680,00</b>	<b>820,00</b>	<b>Consumo Promedio Horario</b>	<b>41,90</b>
<b>Promedio</b>	<b>15,83</b>	<b>15,00</b>	<b>65,00</b>	<b>38,33</b>	<b>34,17</b>	<b>56,67</b>	<b>68,33</b>		
<b>Máximo</b>	<b>60,00</b>	<b>90,00</b>	<b>240,00</b>	<b>110,00</b>	<b>190,00</b>	<b>160,00</b>	<b>150,00</b>		
<b>Mínimo</b>	<b>0,00</b>								

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Tabla 31: Valores de consumo horario en intervalos de 3 horas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 3 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA SEMANA MIER 22/11 - MAR 28/11 (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 03:00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,29	6,82%
03:00 - 06:00	0,00	0,00	60,00	80,00	50,00	40,00	80,00	44,29	70,45%
06:00 - 09:00	20,00	10,00	290,00	70,00	0,00	210,00	120,00	102,86	163,64%
09:00 - 12:00	80,00	0,00	30,00	30,00	30,00	50,00	110,00	47,14	75,00%
12:00 - 15:00	10,00	10,00	40,00	40,00	100,00	80,00	130,00	58,57	93,18%
15:00 - 18:00	60,00	90,00	180,00	130,00	40,00	110,00	230,00	120,00	190,91%
18:00 - 21:00	20,00	40,00	180,00	80,00	190,00	190,00	150,00	121,43	193,18%
21:00 - 24:00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00	4,29	6,82%
<b>TOTAL</b>	<b>190,00</b>	<b>180,00</b>	<b>780,00</b>	<b>460,00</b>	<b>410,00</b>	<b>680,00</b>	<b>820,00</b>	<b>Consumo Promedio Horario</b>	<b>62,86</b>
<b>Promedio</b>	<b>23,75</b>	<b>22,50</b>	<b>97,50</b>	<b>57,50</b>	<b>51,25</b>	<b>85,00</b>	<b>102,50</b>		
<b>Máximo</b>	<b>80,00</b>	<b>90,00</b>	<b>290,00</b>	<b>130,00</b>	<b>190,00</b>	<b>210,00</b>	<b>230,00</b>		
<b>Mínimo</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		

Fuente: Javier Sánchez (autor)

Tabla 32: Valores de consumo horario en intervalos de 4 horas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO									
REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO									
CONSUMO HORARIO EN INTERVALO DE 4 HORAS									
Intervalo de Tiempo	CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA SEMANA MIER 22/11 - MAR 28/11 (Lts.)							Promedio por Hora	% de Consumo
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO		
00:00 - 04:00	0,00	30,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	8,57	10,23%

04:00 - 08:00	20,00	10,00	300,00	150,00	20,00	100,00	200,00	114,29	136,36%
08:00 - 12:00	80,00	0,00	80,00	30,00	30,00	200,00	110,00	75,71	90,34%
12:00 - 16:00	10,00	10,00	140,00	60,00	140,00	190,00	210,00	108,57	129,55%
16:00 - 20:00	60,00	130,00	250,00	190,00	190,00	160,00	230,00	172,86	206,25%
20:00 - 24:00	20,00	0,00	10,00	30,00	0,00	30,00	70,00	22,86	27,27%
<b>TOTAL</b>	<b>190,00</b>	<b>180,00</b>	<b>780,00</b>	<b>460,00</b>	<b>410,00</b>	<b>680,00</b>	<b>820,00</b>		
<b>Promedio</b>	<b>31,67</b>	<b>30,00</b>	<b>130,00</b>	<b>76,67</b>	<b>68,33</b>	<b>113,33</b>	<b>136,67</b>	<b>Consumo Promedio Horario</b>	<b>83,81</b>
<b>Máximo</b>	<b>80,00</b>	<b>130,00</b>	<b>300,00</b>	<b>190,00</b>	<b>190,00</b>	<b>200,00</b>	<b>230,00</b>		
<b>Mínimo</b>	<b>0,00</b>								

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### 3.1.1.3.7. Digitalización de los datos obtenidos en la medición de presiones

Finalmente, los datos que se obtuvieron de las presiones se tabularon para su mejor presentación y análisis posterior. Los valores de presiones se exponen en la tabla 33 se tomaron las presiones de los 134 medidores de lunes a domingo y con estos valores se determinó un valor de presión promedio en psi y en m.c.a.

Tabla 33: Valores de las presiones de agua del medidor

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
 SECTOR DE ESTUDIO: ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DE LA ZONA URBANA DEL CANTÓN QUERO" REALIZADO POR: HUGO JAVIER SANCHEZ ROSERO									
VALORES DE PRESIÓN POR MEDIDOR									
SEMANA 3- (20 al 26 de NOVIEMBRE)									
ID Medidor								Presión Prom. (Psi)	Presión Prom. (m.c.a)
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
1	45	46	42	45	45	46	45	44,857	31,579
2	42	42	49	49	45	46	45	45,429	31,982
3	40	39	40	38	40	40	39	39,429	27,758
4	30	30	31	25	30	30	25	28,714	20,215
5	34	34	35	30	35	34	30	33,143	23,333
6	35	31	36	30	34	32	30	32,571	22,930
7	36	35	38	35	36	35	31	35,143	24,741
8	23	30	34	31	34	31	27	30,000	21,120
9	30	30	34	28	25	30	24	28,714	20,215
10	21	20	34	25	30	30	35	27,857	19,611
11	25	25	25	22	20	20	20	22,429	15,790
12	29	24	30	25	28	30	30	28,000	19,712
13	28	33	30	30	30	31	25	29,571	20,818
14	36	33	35	35	40	38	34	35,857	25,243
15	32	32	32	35	33	36	31	33,000	23,232
16	35	35	32	32	34	34	34	33,714	23,735
17	35	36	34	34	37	37	35	35,429	24,942
18	44	40	45	40	45	50	32	42,286	29,769

19	36	30	35	32	30	30	30	31,857	22,427
20	45	49	44	44	45	50	34	44,429	31,278
21	30	35	30	35	34	26	25	30,714	21,623
22	34	36	30	34	32	27	25	31,143	21,925
23	32	38	35	36	35	31	25	33,143	23,333
24	35	34	31	34	31	27	30	31,714	22,327
25	31	34	30	25	30	24	35	29,857	21,019
26	30	34	25	30	30	55	35	34,143	24,037
27	30	25	22	25	20	56	32	30,000	21,120
28	20	30	25	28	30	44	30	29,571	20,818
29	30	30	30	30	31	25	35	30,143	21,221
30	31	35	35	36	38	22	32	32,714	23,031
31	38	32	35	35	36	25	32	33,286	23,433
32	36	32	34	34	34	30	34	33,429	23,534
33	34	34	34	37	37	35	45	36,571	25,746
34	37	39	35	35	30	36	40	36,000	25,344
35	36	36	35	35	30	34	35	34,429	24,238
36	34	44	44	45	40	25	30	37,429	26,350
37	19	30	25	30	30	30	30	27,714	19,511
38	25	35	22	25	20	20	25	24,571	17,298
39	24	28	25	28	30	21	30	26,571	18,706
40	33	30	30	30	31	25	35	30,571	21,522
41	33	35	35	35	38	34	35	35,000	24,640
42	36	35	36	35	36	35	30	34,714	24,439
43	23	30	34	31	34	31	32	30,714	21,623
44	30	30	31	30	25	30	34	30,000	21,120
45	21	25	30	30	29	32	30	28,143	19,813
46	25	28	25	22	20	20	20	22,857	16,091
47	29	26	24	25	28	30	25	26,714	18,807
48	28	33	30	35	30	31	25	30,286	21,321
49	36	33	35	35	40	38	34	35,857	25,243
54	38	38	35	36	35	35	32	35,571	25,042
55	30	34	31	34	31	30	32	31,714	22,327
56	31	32	31	31	30	32	34	31,571	22,226
57	33	34	25	30	30	25	30	29,571	20,818
62	31	32	35	33	36	36	28	33,000	23,232
63	32	32	32	34	34	34	30	32,571	22,930
64	25	34	34	37	37	25	35	32,429	22,830
65	30	45	40	45	45	40	35	40,000	28,160
66	41	49	42	48	45	43	30	42,571	29,970
67	35	44	43	45	43	34	30	39,143	27,557
69	40	40	42	42	42	37	39	40,286	28,361
70	34	34	40	39	25	25	35	33,143	23,333
71	31	32	30	30	30	30	35	31,143	21,925
72	34	35	34	34	35	35	30	33,857	23,835
73	35	31	35	31	35	35	35	33,857	23,835
74	32	30	36	35	32	32	32	32,714	23,031
76	34	30	30	35	40	39	34	34,571	24,338
77	25	30	21	25	30	30	45	29,429	20,718
78	22	31	25	25	34	34	49	31,429	22,126

79	25	38	29	32	35	31	44	33,429	23,534
80	30	36	28	33	36	35	30	32,571	22,930
81	31	30	25	34	23	30	10	26,143	18,405
82	32	32	34	34	34	36	28	32,857	23,131
83	39	25	25	35	21	19	30	27,714	19,511
88	51	44	52	36	55	50	56	49,143	34,597
89	55	45	51	50	56	50	52	51,286	36,105
90	63	52	73	60	77	65	68	65,429	46,062
91	62	59	45	61	50	69	73	59,857	42,139
92	75	60	60	89	45	72	90	70,143	49,381
93	79	63	60	65	80	77	78	71,714	50,487
94	70	60	78	60	75	75	80	71,143	50,085
97	35	37	30	34	30	30	30	32,286	22,729
98	40	39	34	35	34	34	34	35,714	25,143
99	30	30	32	36	35	35	32	32,857	23,131
101	35	31	31	28	23	23	31	28,857	20,315
102	36	35	30	45	30	40	30	35,143	24,741
103	23	30	30	42	42	30	30	32,429	22,830
104	30	30	39	40	39	34	30	34,571	24,338
105	31	32	35	30	30	35	35	32,571	22,930
106	32	35	31	34	34	36	32	33,429	23,534
107	29	29	30	35	31	32	32	31,143	21,925
109	32	32	34	23	30	32	29	30,286	21,321
110	30	35	37	30	30	35	35	33,143	23,333
111	31	30	30	21	25	31	44	30,286	21,321
112	38	34	32	25	25	30	30	30,571	21,522
114	35	36	30	28	33	20	28	30,000	21,120
115	32	30	31	32	30	30	30	30,714	21,623
116	36	30	38	34	34	31	35	34,000	23,936
117	35	31	36	32	32	38	35	34,143	24,037
118	60	56	56	49	31	36	30	45,429	31,982
121	56	59	63	60	55	62	65	60,000	42,240
122	56	50	56	53	50	55	53	53,286	37,513
123	53	48	52	50	50	55	50	51,143	36,005
124	55	55	52	49	50	51	55	52,429	36,910
126	57	52	53	51	53	54	55	53,571	37,714
127	59	55	54	55	65	56	60	57,714	40,631
128	60	44	52	45	55	45	50	50,143	35,301
129	54	45	47	49	56	48	50	49,857	35,099
130	50	45	49	44	44	45	50	46,714	32,887
131	32	30	30	30	30	35	30	31,000	21,824
132	35	34	34	35	35	32	31	33,714	23,735
133	31	35	31	35	35	34	38	34,143	24,037
134	30	36	35	32	32	32	36	33,286	23,433
<b>Presión Promedio</b>	36,286	36,259	36,268	36,330	36,330	36,295	36,295	Presión Prom. (Psi)	
	25,545	25,526	25,533	25,577	25,577	25,551	25,551	Presión Prom. (m.c.a)	

Fuente: Javier Sánchez (autor)

### ***3.1.1.3.8. Digitalización de los datos obtenidos para extrapolación de consumo diarios***

Los datos registrados en las tablas 17, 18, 19, 20 y 21 referentes al cálculo de consumo diario se utilizaron para obtener los resultados de la extrapolación de consumos medios diarios. Estos valores recopilan la información durante los 45 días de recolección de datos que se realizó en el casco urbano del cantón Quero.

Para obtener la extrapolación de consumo se aplicaron las fórmulas que establecen los métodos de Gumbel y método de Pearson III de esa manera se obtuvieron los valores que se exponen en la tabla 34.

Método de Gumbel:

Esta es una distribución de valores extremos, formulada por Gumbel (1941) y posteriormente Chow (1954) que consiste en una distribución logarítmica normal, para lo cual, el valor extremo o valor máximo  $X$  se obtiene mediante la ecuación de análisis de frecuencia que se indica a continuación: [16]

$$X = \bar{X} + K * Sx$$

*Donde:*

$\bar{X}$  = media de la muestra de valores de consumo

$K$  = factor de frecuencia (depende del periodo de retorno)

$Sx$  = desviación estándar de tal muestra

El valor de  $K$  se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{Y - Yn}{Sn}$$

*Donde:*

$Y$  = variable reducida, se encuentra en función del período de retorno y tamaño de muestra

$Yn$  = media de la variable reducida

$Sn$  = desviación de la variable reducida

Método de Pearson III:

Este método fue desarrollado en 1924, y consiste principalmente en transformar los valores extremos  $X$  en sus correspondientes logaritmos, según se expresa en la ecuación que se muestra a continuación, la diferencia se basa en que el valor de  $K$  no solo depende del periodo de retorno, sino que también está en función del coeficiente de asimetría  $g$ , el mismo que establece cuanta separación hay entre los datos o valores de la distribución con respecto a la normal de Gauss. [16]

$$\text{Log}X = \overline{\text{Log}X} + K * S_{\text{Log}X}$$

Tabla 34: Valores promediales de consumos futuros Método de Gumbel y Pearson III

Método de Gumbel		Método de Pearson III				Valor promedio m3/día	Consumo Per-cápita m3/hab/día		
Periodo de retorno	P %	Yp %	Consumo futuro m3/día	Periodo de retorno	P %			$\emptyset$	Consumo futuro m3/día
2	50,00%	0,367	0,597	2	50,00%	-0,014	0,617	<b>0,607</b>	<b>0,151</b>
5	20,00%	1,500	0,713	5	20,00%	0,837	0,728	<b>0,720</b>	<b>0,179</b>
10	10,00%	2,250	0,789	10	10,00%	1,290	0,787	<b>0,788</b>	<b>0,196</b>
20	5,00%	2,970	0,863	20	5,00%	1,669	0,837	<b>0,850</b>	<b>0,211</b>
30	3,33%	3,384	0,905	30	3,33%	1,867	0,863	<b>0,884</b>	<b>0,220</b>

Fuente: Javier Sánchez (autor)

## 3.2. Discusión de Resultados

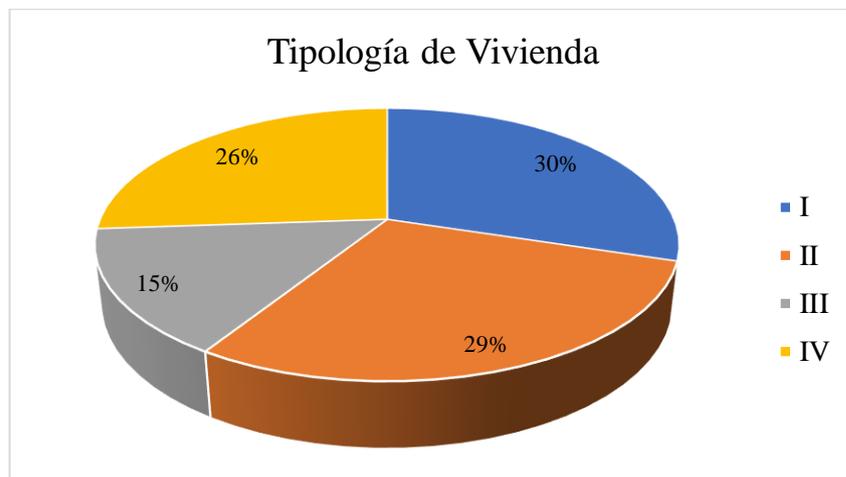
### 3.2.1. Discusión de los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas

El proceso de obtención de información a través de la aplicación de encuestas aplicadas a los usuarios de los tipos de vivienda que se seleccionaron en un total de 134 predios fue un método bastante acertado que permitió realizar un análisis más exhaustivo sobre la información del predio, el servicio de agua potable e identificar falencias en este. Con la información que se tabuló en tablas de los resultados ponderados de las encuestas se trazaron las gráficas respectivas que resumen cada uno de los apartados de mayor relevancia que en cálculos posteriores intervendrían para obtener el consumo per cápita y cumplir con el objetivo general de esta investigación.

### Tipología de vivienda:

De acuerdo con los datos de la tabla 8, se obtuvo la ilustración 8, en la que se puede identificar que de los 134 predios que representan el 100% de la muestra que se estudió para esta investigación el 30% corresponde a una tipología clase I, mientras que el 29% corresponde a una tipología clase II, el 26% representa a una tipología clase IV y finalmente, el 15% representa a una tipología clase III.

*Ilustración 8: Porcentajes sobre la tipología de vivienda*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

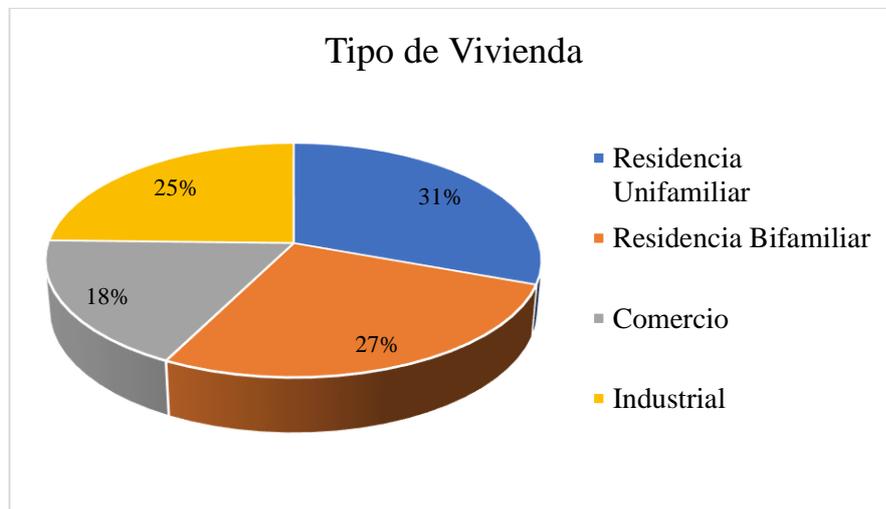
### **Tipo de vivienda:**

De igual manera los datos que se indican en la tabla 10 permiten identificar la cantidad de predios que pertenecen a cada tipo de vivienda, los tipos de vivienda se establecieron tras averiguar que el casco urbano del cantón Quero se encuentra conformado principalmente por edificaciones de tipo residencial, comercial e industrial.

Conforme se lo indica a través de la ilustración 9, el 31% de los predios estudiados se clasifican como residencias unifamiliares, mientras que el 36% corresponde a residencias de tipo bifamiliar, el 24% corresponden a predios que se identifican como edificaciones de tipo comercial y el 25% corresponde a predios que se identifican como edificaciones de tipo industrial. Como se puede analizar existe una variación relevante sobre el tipo de vivienda y de porcentajes muy allegados y similares sin embargo, como se puede evidenciar de acuerdo con los porcentajes mencionados es probable que los predios de tipo industrial marquen un mayor consumo de agua potable debido a que estos pueden tener mayor cantidad de usuarios en sus instalaciones y

mayor cantidad de unidades sanitarias, sin embargo si se unifica el porcentaje de las residencias unifamiliares y bifamiliares estas también marcan un importante consumo de agua claro que también este valor se verá afectado por otros factores que se estarán analizando y reflejando posteriormente.

*Ilustración 9: Porcentajes sobre los tipos de vivienda*

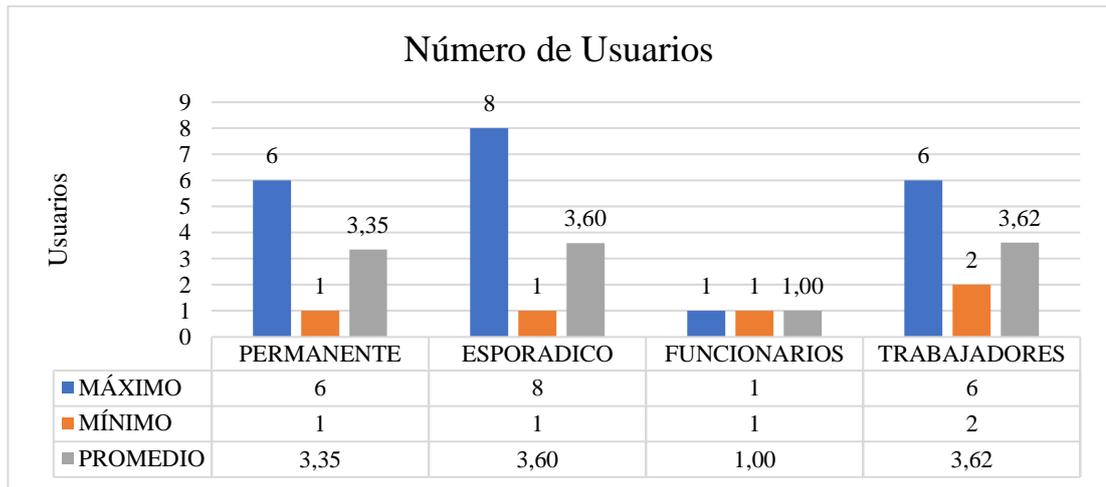


*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

### **Número de usuarios:**

Identificar el número de usuarios que residen en los diferentes predios de manera permanente, esporádica, siendo funcionarios o trabajadores es muy relevante para la investigación debido a que este valor interviene en la determinación del consumo per cápita, debido a la relación directa entre la cantidad de usuarios y el mayor consumo de agua, en la ilustración 10, a través de un gráfico de barras se establecen los valores de los números de usuarios máximos y mínimos junto con el valor promedio, siendo así que para usuarios permanentes el valor máximo es de 6, el valor mínimo de 1, para usuarios esporádicos el valor máximo es de 8, y el valor mínimo de 1, mientras que funcionarios el valor máximo y mínimo corresponde a un usuario, y para trabajadores el valor máximo es de 6 y el mínimo de 2 usuarios.

Ilustración 10: Números de usuarios

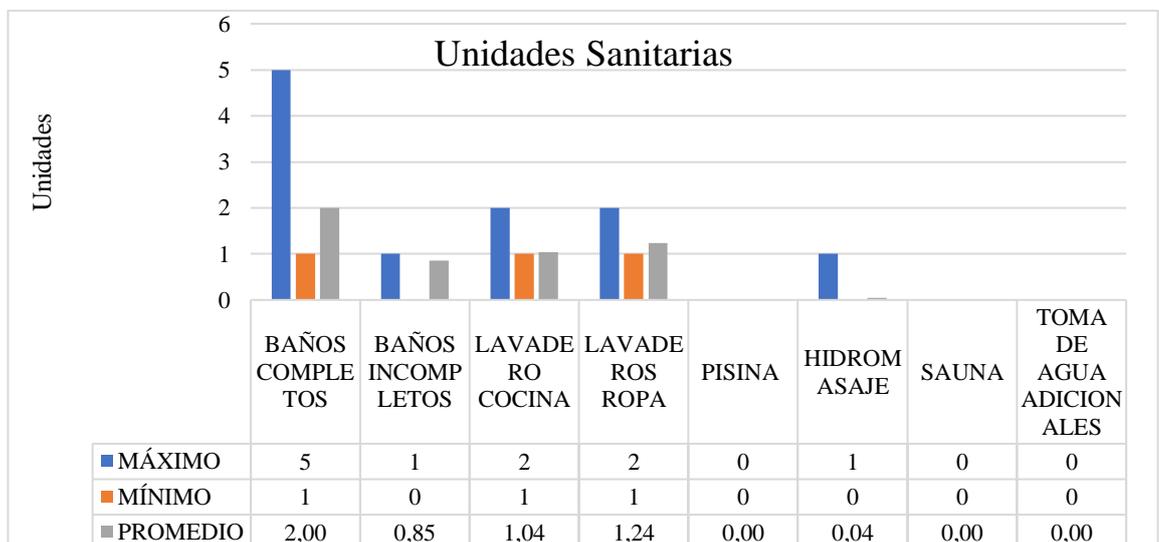


Fuente: Javier Sánchez (autor)

### Unidades sanitarias:

Como se lo mencionó con anterioridad las unidades sanitarias también se encuentran en función del consumo de agua por lo que los datos de la tabla 12 sirvieron para comprender este parámetro a través de la ilustración 11, en la que se muestra el valor máximo, mínimo y promedio sobre la cantidad de unidades sanitarias que hay en los predios que conforman la zona de estudio, de dónde el valor máximo corresponde a un valor de 5 para los predios que poseen baños completos, 2 corresponde a los predios que poseen lavaderos de cocina y lavaderos de ropa y 1 corresponde al valor máximo de baños incompletos e hidromasajes.

Ilustración 11: Número de unidades sanitarias

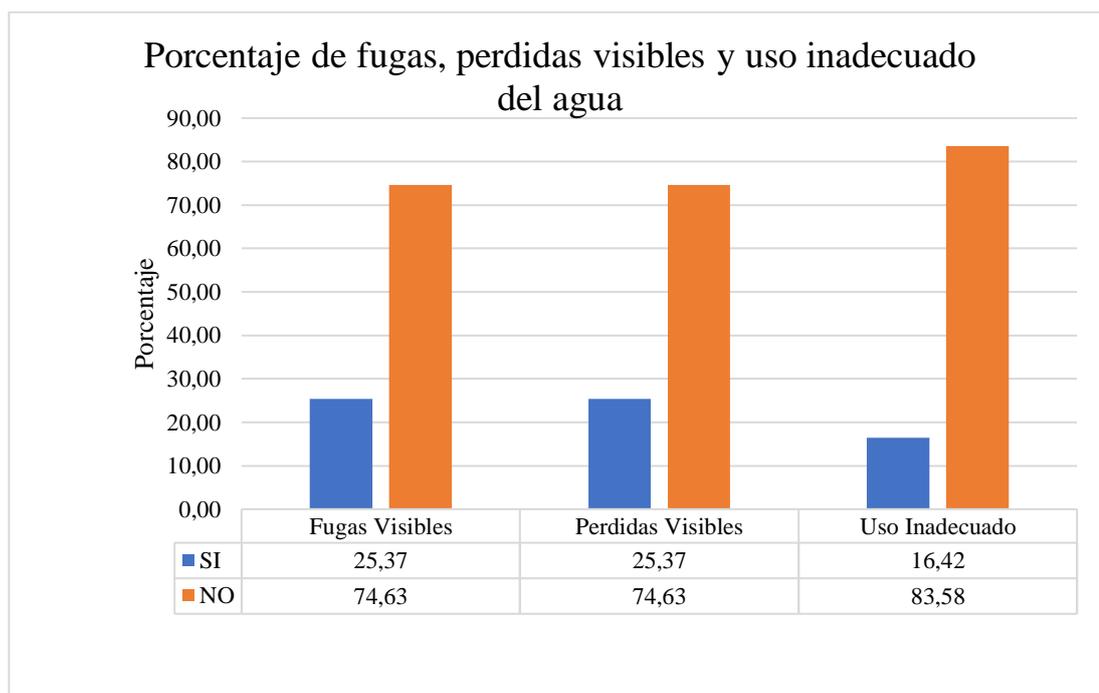


Fuente: Javier Sánchez (autor)

### Fugas, pérdidas, uso:

A los usuarios de las viviendas seleccionadas para obtener el registro de consumo diario y horario de agua, se cuestionó si tal vez los usuarios han presenciado fugas visibles, pérdidas visibles de agua o algún uso inadecuado acerca del micromedidor que se encuentra instalado en sus diferentes viviendas, y conforme a los datos de la tabla 13, se muestra en la ilustración 12, los porcentajes que representa cada parámetro, es así como un 25.37% de usuarios indican que si han notado fugas visibles en sus micromedidores, mientras que un 25.37% de usuarios han decidido mencionar que los micromedidores de donde residen muestran pérdidas de agua visibles, y un 16.42% de usuarios indican que hay un uso inadecuado de los micromedidores. Estos porcentajes que reflejan molestias de los usuarios con los micromedidores son menor o igual al 25% lo que indica que la mayor parte de los micromedidores están en buen estado y son funcionales, sin embargo, el 25% requieren de preferencia alguna revisión técnica que corrobore si es verdad que se están presentando las fugas de agua o se encuentran funcionando de manera óptima.

Ilustración 12: Porcentajes sobre los tipos de fugas, pérdidas o usos del medidor

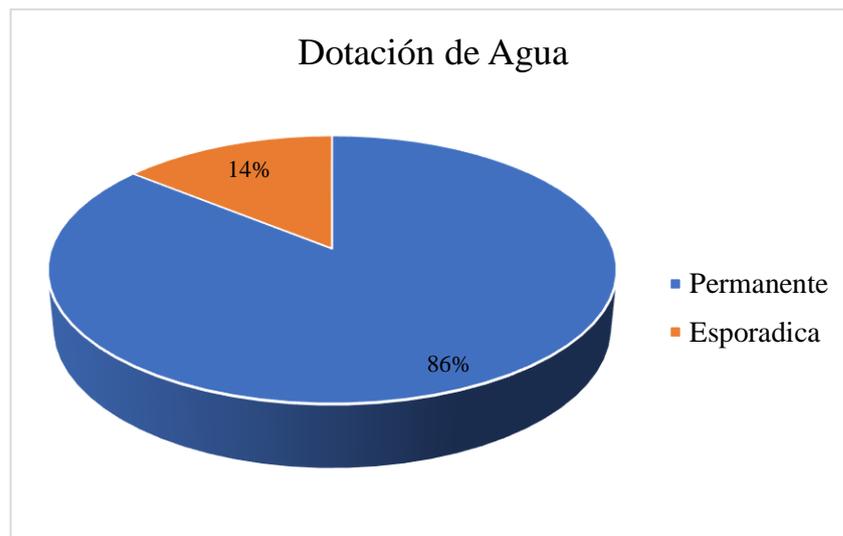


Fuente: Javier Sánchez (autor)

### Dotación de agua:

Respecto a la medición cualitativa sobre la dotación del agua en base a los datos que se expusieron en la tabla 14 los usuarios que fueron encuestados indican conforme se muestra en la ilustración 13, el 86% indica que la dotación de agua es permanente mientras que el 14% indica que la dotación del agua es esporádica por lo que tomando en consideración ese porcentaje pequeño demuestra inconformidad hacia los usuarios quiénes se benefician del servicio de agua potable por lo que es importante analizar el desempeño de los medidores para que se elimine esta inconformidad.

*Ilustración 13: Porcentajes sobre la dotación del agua*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

### **Calidad del agua:**

De igual manera con una calificación cualitativa se busca identificar la calidad del agua, de tal manera que los datos expuestos en la tabla 15 se configuraron en formato de porcentajes y en la ilustración 14 se puede identificar que el 41% de los usuarios indica que la calidad del agua es excelente, un 30% de los usuarios indica que estado o calidad del agua es bueno, un 22% establece que la calidad del agua es regular y finalmente, un 7% indica que la calidad del agua es mala. Este aspecto es importante para considerar la opinión de los usuarios, sin embargo, esta opinión no siempre puede ser objetiva para lo cual lo óptimo para descartar esos porcentajes del estado negativo de la calidad del agua se recomiendan realizar estudios para estudiar la calidad del agua y verificar el estado en el que se encuentra de manera que se pueda mejorar este parámetro y generar un mejor servicio que genere conformidad en los usuarios.

Ilustración 14: Porcentajes sobre la calidad del agua

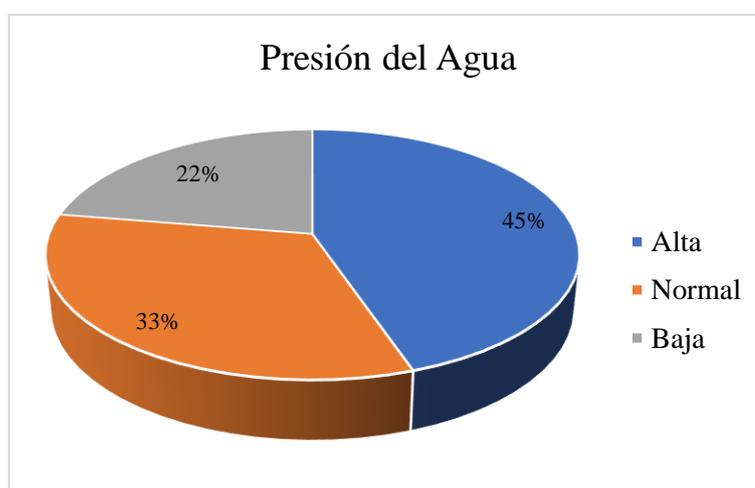


Fuente: Javier Sánchez (autor)

### Presión del agua:

En la encuesta se busca conocer la presión del agua con una calificación cualitativa alta, media y baja, sobre este parámetro los usuarios han indicado los valores que se mostraron en la tabla 16, de esta manera en la ilustración 15, se puede identificar que los usuarios han calificado con un 45% que la dotación del agua es alta, mientras que el 33% ha indicado que la dotación es normal y un 22% indica que la dotación es baja. Si analizamos en conjunto estos resultados, podemos considerar que la exposición de estos porcentajes tiene coherencia debido a que en los anteriores dos parámetros también se presentaron inconformidades por parte de los usuarios las mismas que se encuentran estrechamente relacionadas con esta consideración baja de presión.

Ilustración 15: Porcentajes sobre la presión del agua

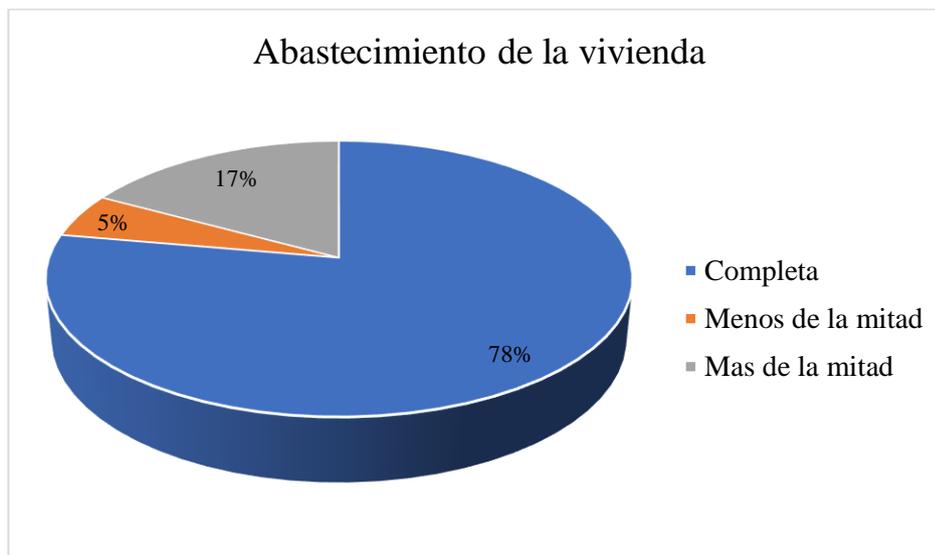


Fuente: Javier Sánchez (autor)

### **Abastecimiento:**

Acerca del abastecimiento los datos de la tabla 17 se dibujaron en modo de porcentajes para conocer el abastecimiento de las viviendas categorizados en un abastecimiento completo, abastecimiento menos de la mitad de la vivienda y abastecimiento a más de la mitad de la vivienda, conocer esta información permite que se obtenga una mayor claridad sobre el consumo del agua que se genera en los predios del casco urbano, por lo que en la ilustración 16 se indica que el 78% de los predios poseen un abastecimiento completo, esto es muy bueno debido a que se está generando una buena distribución del agua hacia las zonas que conforman la vivienda, un 5% indica que el abastecimiento es menos de la mitad lo que representa un porcentaje pequeño y esto puede deberse a diferentes factores, finalmente el 17% corresponde a un abastecimiento a más de la mitad de la vivienda esto se puede considerar bueno por lo que en este parámetro no existe o se identifica mayor preocupación al respecto.

*Ilustración 16: Porcentajes sobre el abastecimiento de la vivienda*

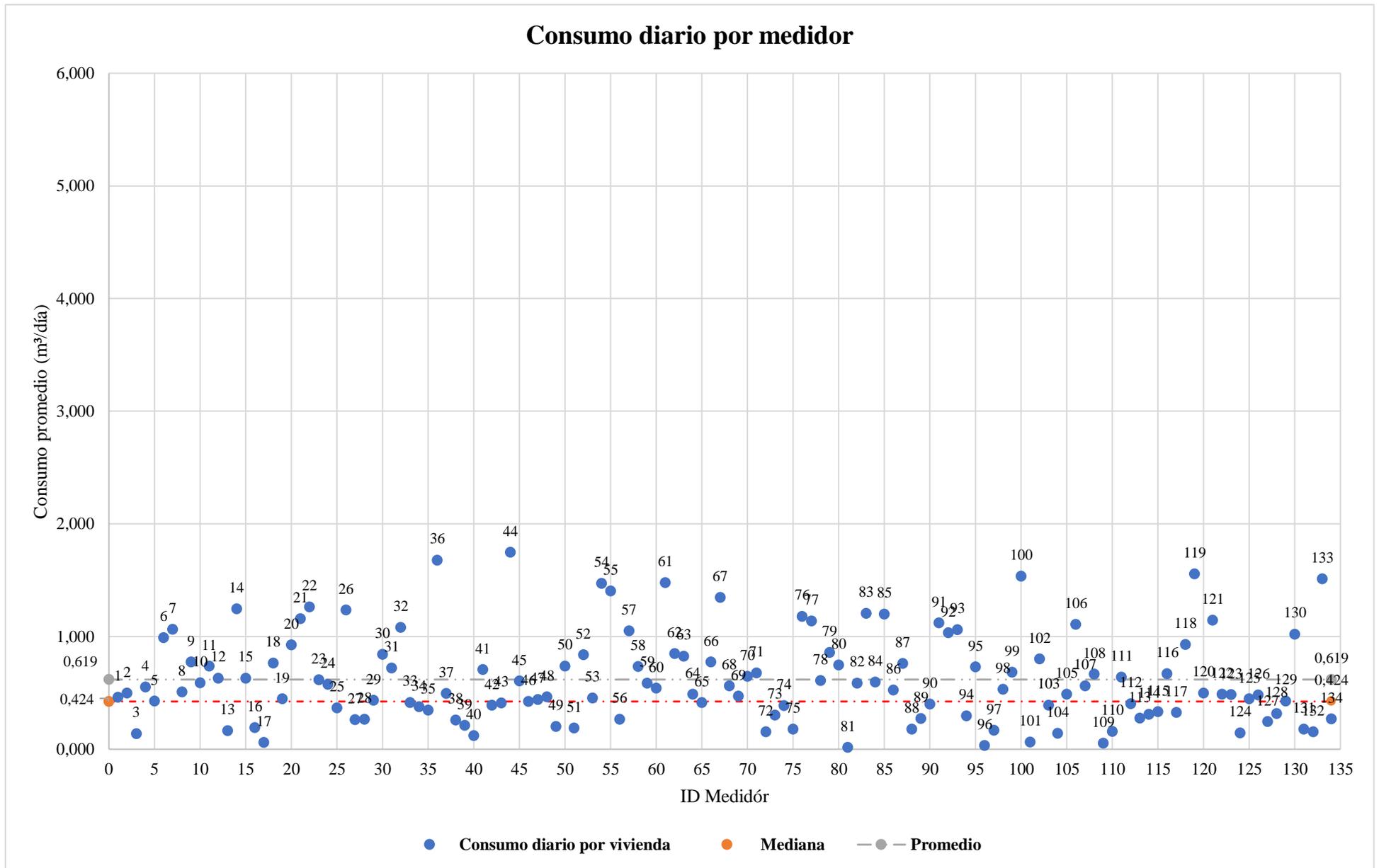


*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

### **3.2.2. Discusión de los resultados del consumo diario**

En cuanto a lo que respecta a los datos presentados en las tablas 17, 18, 19, 20 y 21 sobre el consumo diario de cada medidor se puede observar mucho mejor el comportamiento en la ilustración 17 que se presenta a continuación:

Ilustración 17: Comportamiento del consumo promedio diario por medidor



Fuente: Javier Sánchez (autor)

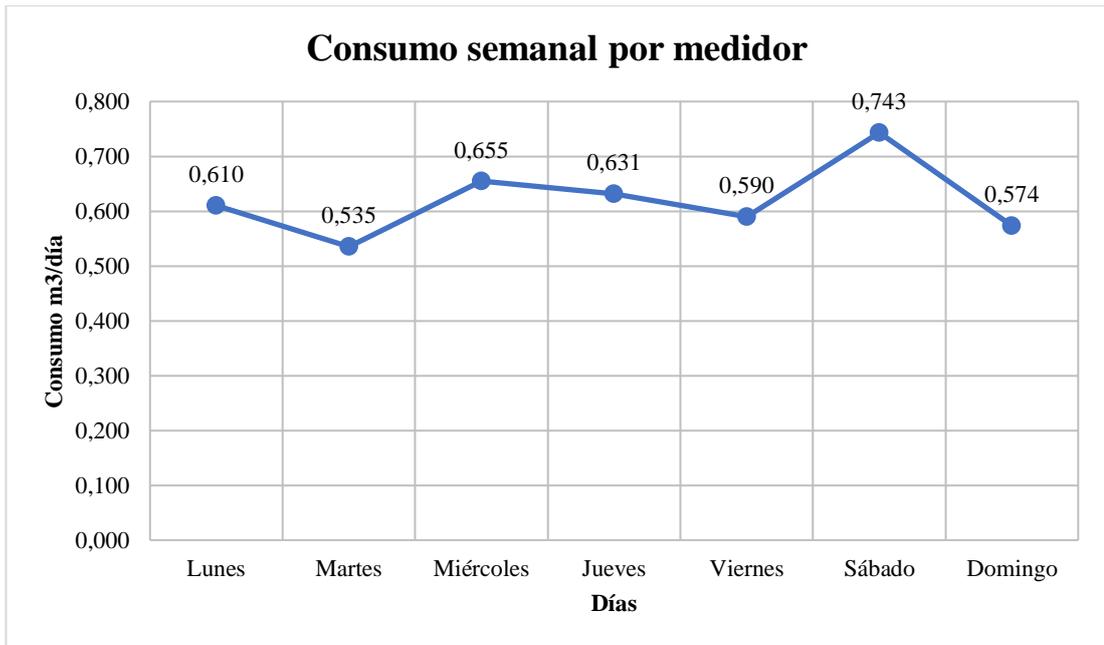
Cómo se puede identificar en la ilustración 17, existe una variación importante sobre el consumo de agua diario en cada uno de los 134 medidores, el medidor con mayor consumo es el número 44 mientras que el medidor con menor consumo es el número 81. Estos valores se justifican debido a que, cada uno de estos consumos están sobre o debajo del rango de la mediana (0.424 m<sup>3</sup>/día) y el promedio del sector el cual es de (0.619 m<sup>3</sup>/día) estos resultados son semejantes a la investigación realizada por Juan Sebastián Barreno Sánchez el cual realizó su proyecto de investigación el Septiembre – 2022 en el cantón Mocha y se lo puede comparar ya que tanto como en Quero y Mocha son zonas aledañas y de mismas características se puede decir que mantienen similitud en sus tradiciones.

### **3.2.3. *Discusión de los resultados del consumo semanal***

En base a los datos establecidos en la tabla 22, se obtuvo una gráfica donde se puede observar el comportamiento del consumo semanal, la ilustración 18 muestra los valores máximos promedios obtenidos en cada día de la semana así se puede apreciar que para los días lunes se establece un valor de 0.610 m<sup>3</sup>/día de consumo de agua, el martes se consume un valor de 0.535 m<sup>3</sup>/día, el miércoles se presenta un valor de 0.655 m<sup>3</sup>/día, los días jueves se obtiene un consumo de 0.631 m<sup>3</sup>/día, los viernes hay un consumo de 0.590 m<sup>3</sup>/día, los sábados se cuenta con un consumo de 0.743 m<sup>3</sup>/día y finalmente los domingos se registra un consumo de 0.574 m<sup>3</sup>/día.

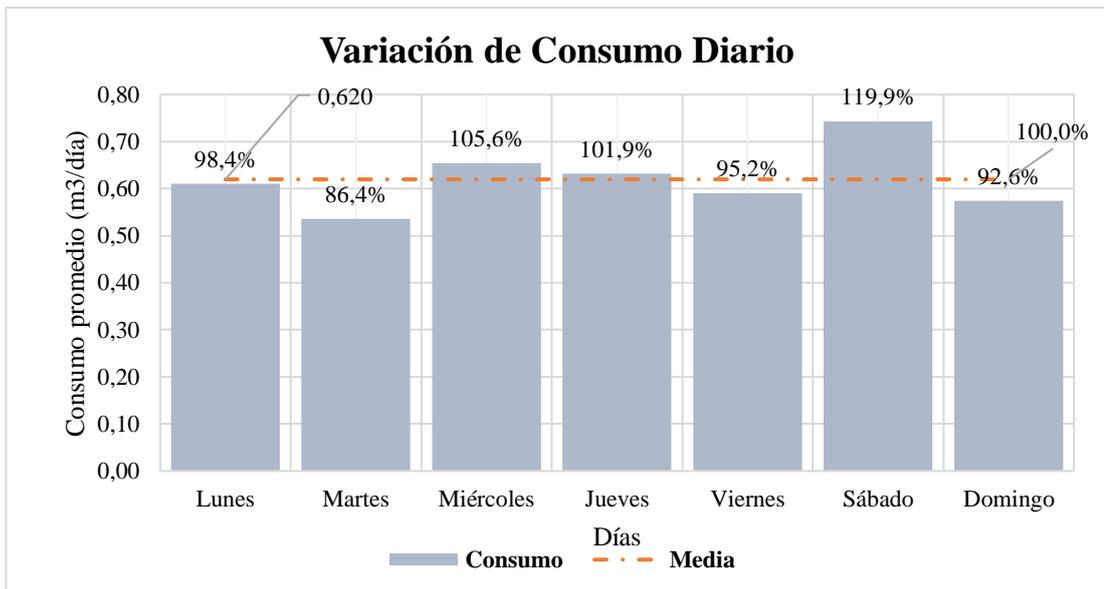
Ahora bien, con los valores identificados se puede comprender que existe un mayor consumo promedio diario los días sábados, esto se puede justificar debido a que, considerando que la mayor parte de los predios se identifican como de tipo residencial y por ende son los fines de semana los días en los que los usuarios pasan mayor tiempo en sus residencias por lo que realizan diferentes actividades como son tomar una ducha, preparar sus alimentos, regar sus jardines, lavar los automóviles, entre otras actividades de manera evidente se puede registrar un mayor consumo de agua, sin embargo también se puede observar que los días miércoles y jueves poseen los valores en segundo lugar de mayor consumo, cabe recalcar que dentro del casco urbano que es la zona central de estudio se identificaron los tipos de edificación, si podemos observar minuciosamente los valores generados de consumo entre cada día no presentan mayor diferencia entre ellos, existe una semejanza que muestra coherencia y veracidad en los resultados.

Ilustración 18: Consumo semanal por medidor



Fuente: Javier Sánchez (autor).

Ilustración 19: Variación del consumo diario.



Fuente: Javier Sánchez (autor)

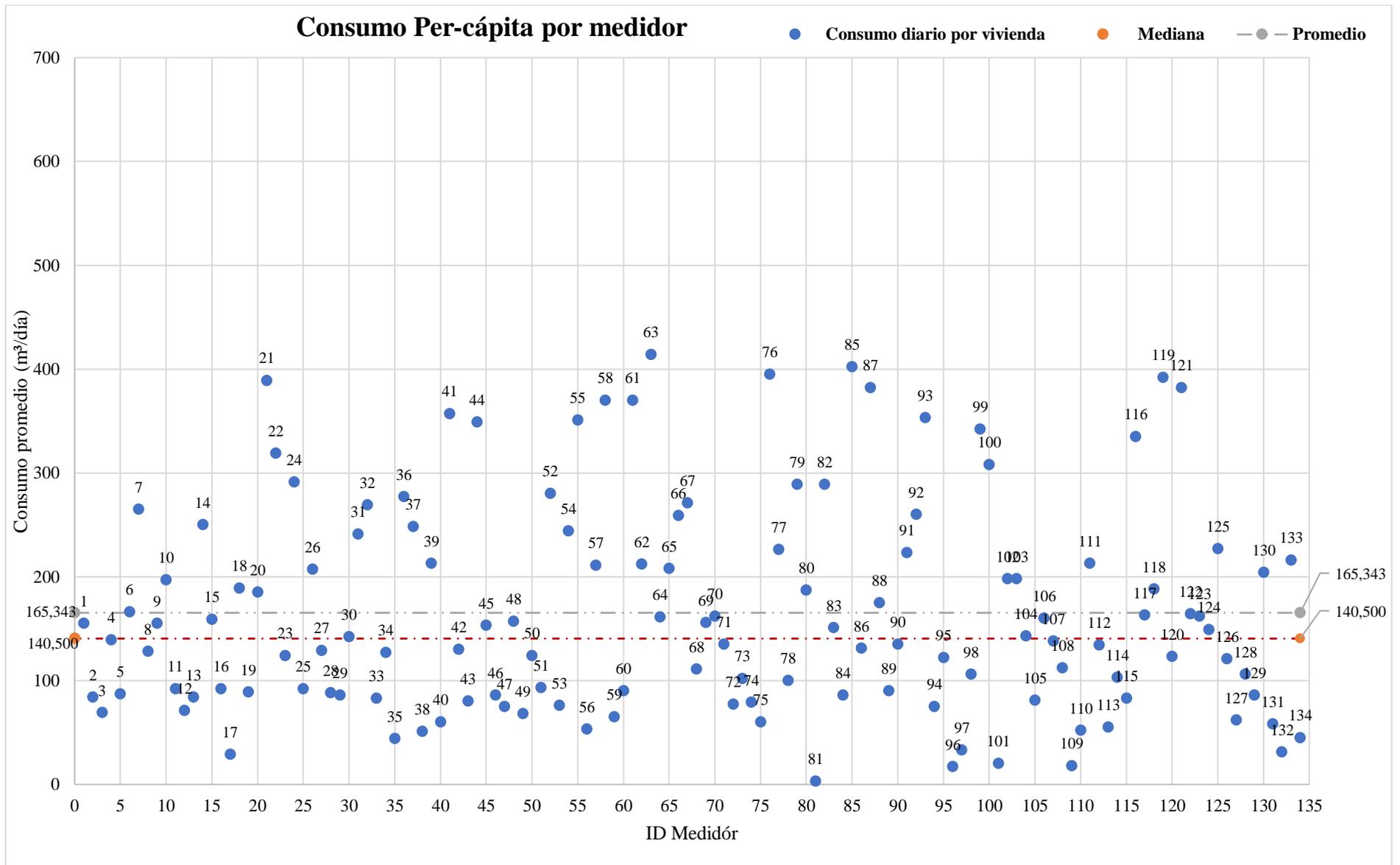
### 3.2.4. Discusión de los resultados del consumo per cápita

De acuerdo con los datos que se presentaron en las tablas 28,29,30 y 31 se realizó la ilustración 20 dónde se puede observar con mayor claridad el comportamiento del consumo per cápita de igual manera en la ilustración 21 se puede observar cómo actúa el consumo en referencia a toda la zona de estudio.

La relación entre el nivel socioeconómico y el consumo de agua puede variar según la situación y las condiciones específicas de cada población. Sin embargo, hay algunas tendencias generales que pueden explicar por qué, en algunos casos, una población más pobre podría consumir más agua en comparación con una población más adinerada.

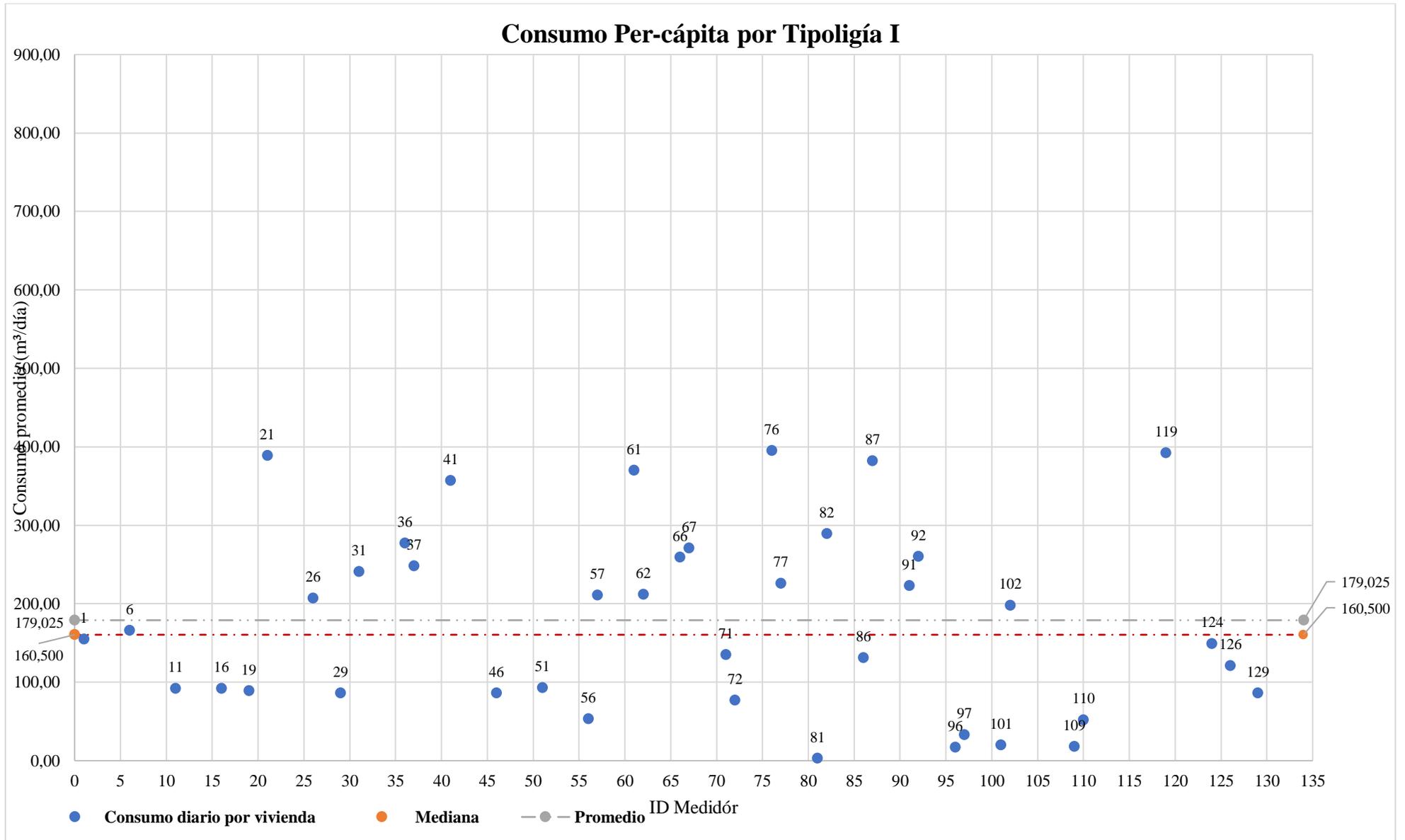
Las ilustraciones 21,22,23,24 se refieren a la representación obtenida de las tablas por tipologías del consumo per cápita ya que se demostraron en las tablas 26,27,28,29 donde se puede analizar que la tipología I tiene un promedio de consumo 179.025 lt/hab/día, la siguiente tipología es la II con un promedio de 148.769 lt/hab/día, después sigue la tipología III con un consumo promedio 168.684 lt/hab/día y por último y con último se obtiene la tipología IV con un consumo de 169.222 lt/hab/día. Al hacer un análisis comparativo se pudo obtener que la tipología I tiene un mayor consumo y esta tipología se representa como la más baja en nivel económico, lo cual se puede decir que la población de menor recursos consumen más debido a las condiciones de vivienda que pueden no ser tan favorables para la preservación del agua, de igual manera en contextos donde la educación y la conciencia ambiental son limitadas, es probable que se ponga menos énfasis en la conservación del agua. La carencia de conocimiento acerca de prácticas sostenibles y la falta de comprensión sobre la importancia de la gestión del agua podrían ser factores que contribuyan a un aumento en el consumo hídrico, esto se debe a la ausencia de instalaciones modernas y eficientes en los hogares, como grifos y sistemas de fontanería, lo que podría resultar en un uso excesivo de agua. De igual manera tenemos como el segundo consumo mayor la población de altos recursos aunque las personas adineradas pueden tener acceso a tecnologías más avanzadas, también podrían poseer dispositivos o sistemas que consumen más agua. Por ejemplo, propiedades lujosas podrían contar con sistemas de riego automático, bañeras de hidromasaje o fuentes que aumentan el consumo de agua, las tipologías II y III se pueden considerar a estas personas clasificadas como pertenecientes a la clase media suelen residir en hogares equipados con instalaciones estándar, que incluyen sistemas de fontanería, baños, cocinas y sistemas de riego para jardines. El consumo de agua en estos hogares está directamente vinculado al mantenimiento y las actividades cotidianas que se realizan en ellos.

Ilustración 20: Variación del consumo per cápita por medidor



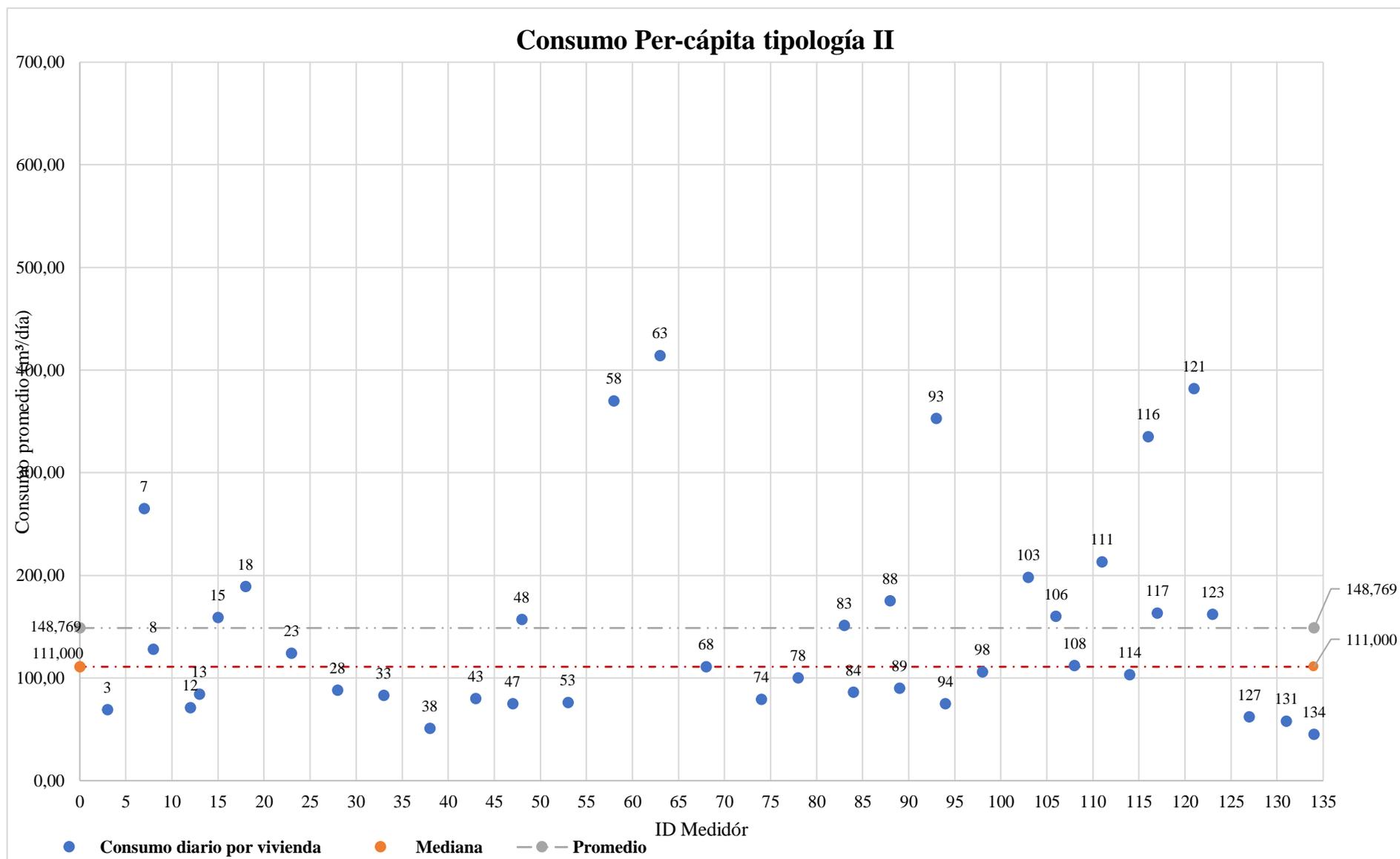
Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 21: Consumo per cápita de la tipología I



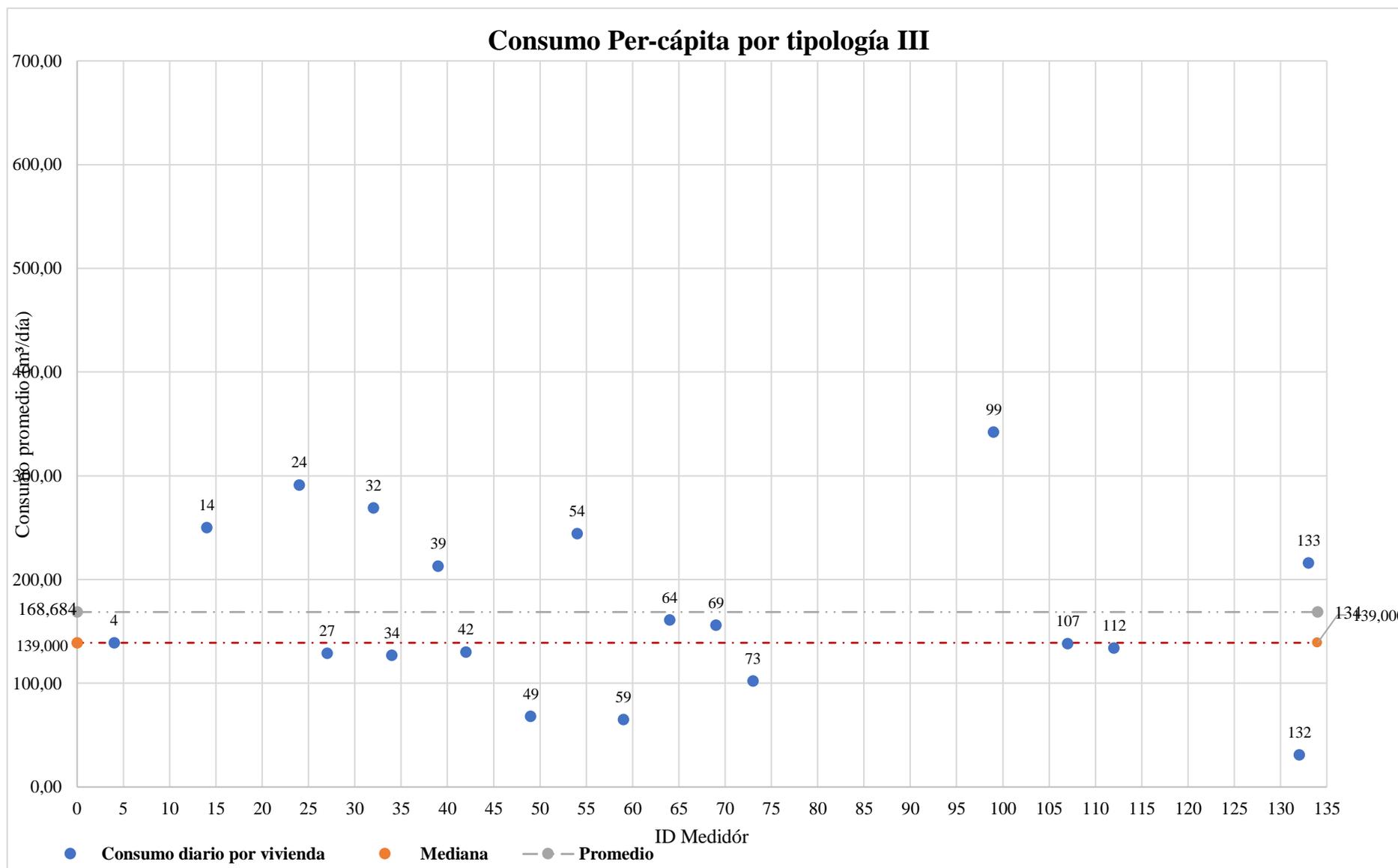
Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 22. Consumo per cápita de la tipología II



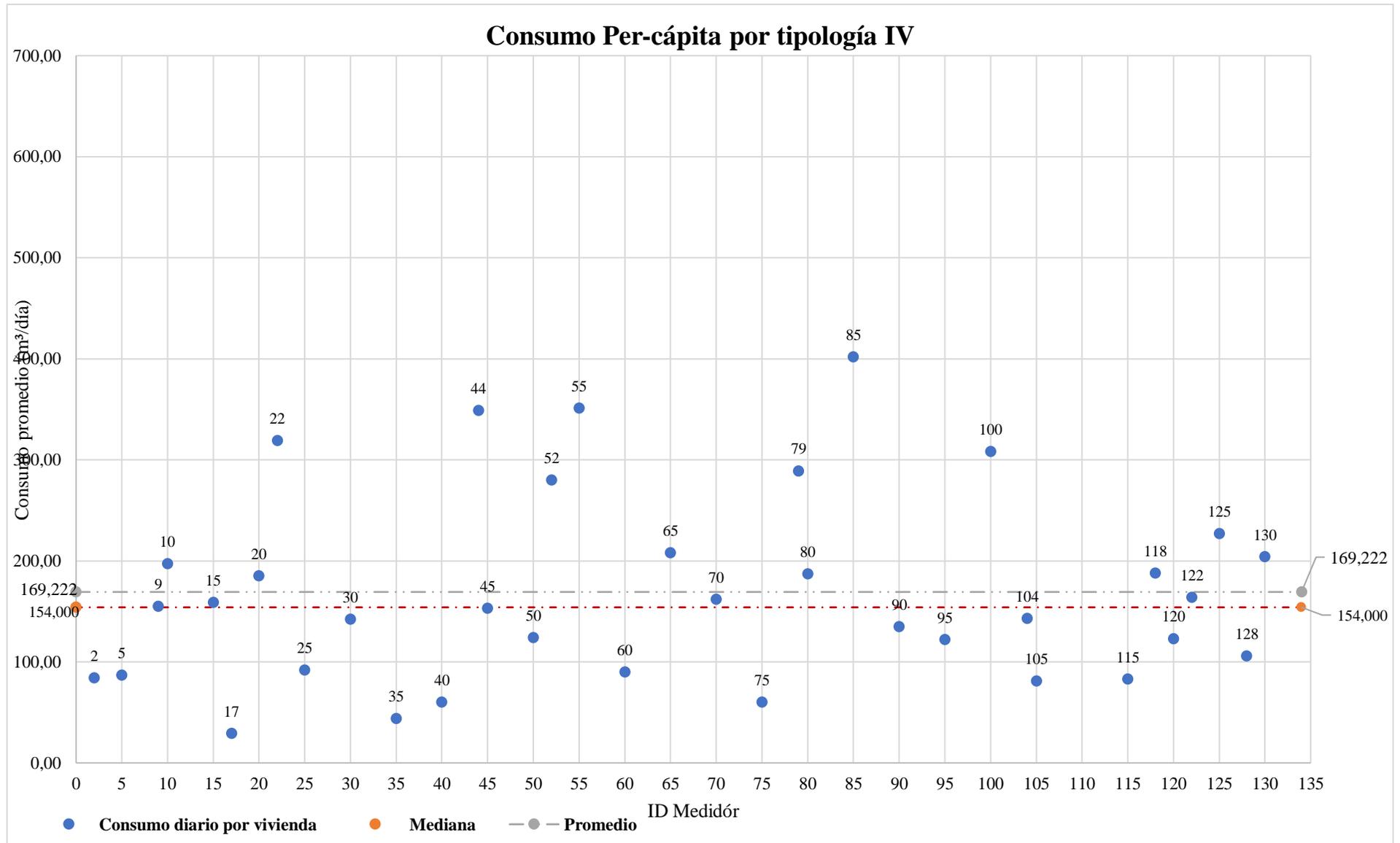
Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 23. Consumo per cápita de la tipología III



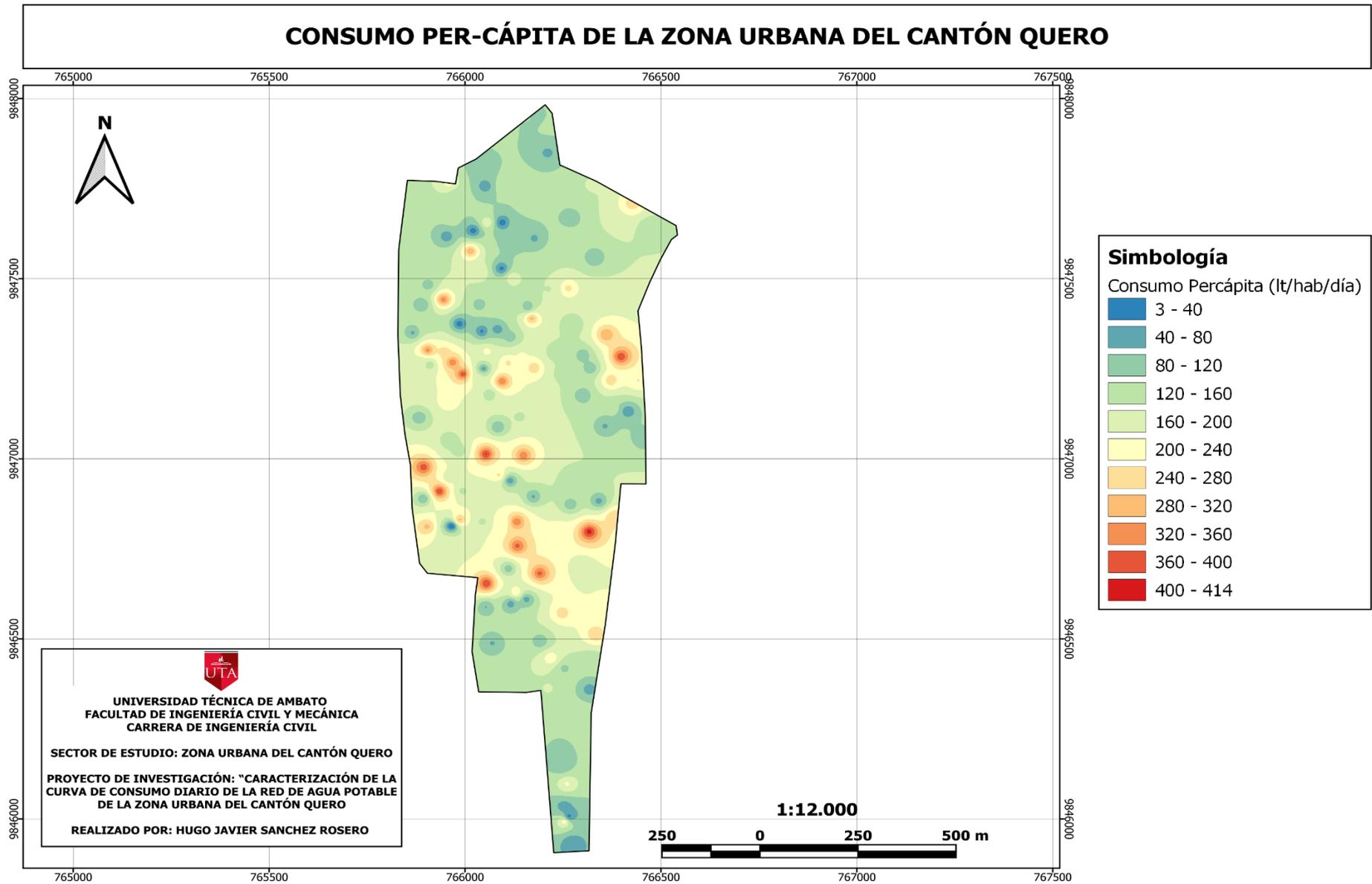
Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 24. Consumo per cápita de la tipología IV.



Fuente: Javier Sánchez (autor)

Ilustración 25: Mapa de calor del consumo per cápita de la zona de estudio.



Fuente: Javier Sánchez (autor)

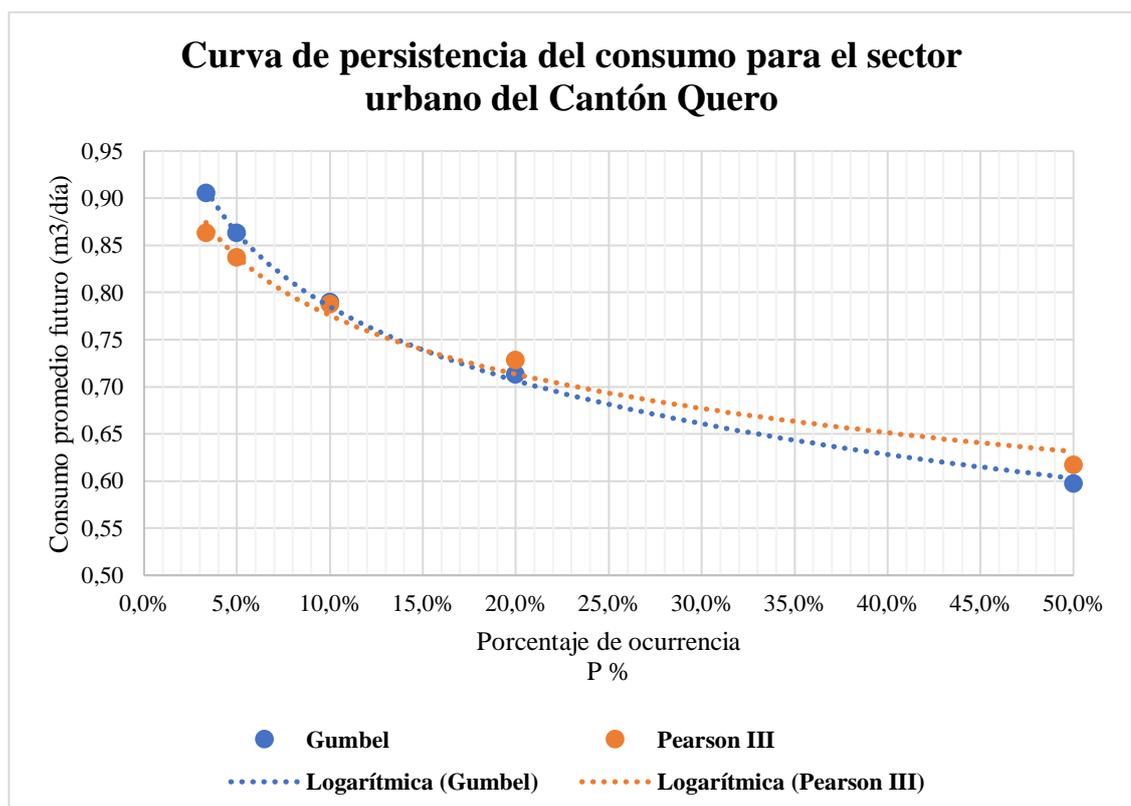
El comportamiento que se visualiza en la ilustración 20 es semejante al comportamiento de consumo diario de la ilustración 17, lo que objetivamente es un comportamiento racional debido a que el consumo per cápita se refiere a la cantidad promedio de agua potable utilizada por una persona en un período de tiempo específico. Este indicador permite la comprobación de patrones de consumo de agua con diferentes regiones, comunidades o zonas en específico sobre la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Debido a que el consumo per cápita se encuentra en función del volumen total de agua utilizada sobre la población total o en este caso el número de usuarios por eso es que se sigue manteniendo el patrón de comportamiento de consumo en los mismos medidores, ahora bien, también se presenta una dispersión de los puntos ya que esta dispersión se representa por el número de usuarios de cada vivienda.

### 3.2.5. *Discusión sobre los resultados de la extrapolación de consumo*

En base a los datos de la tabla 38, se obtuvo la curva de persistencia del consumo para el casco urbano del cantón Quero en el que se modelaron las curvas por el método de Gumbel y la curva por el método de Pearson III. La ilustración 26

*Ilustración 26: Curva de persistencia datos de extrapolación de consumo*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

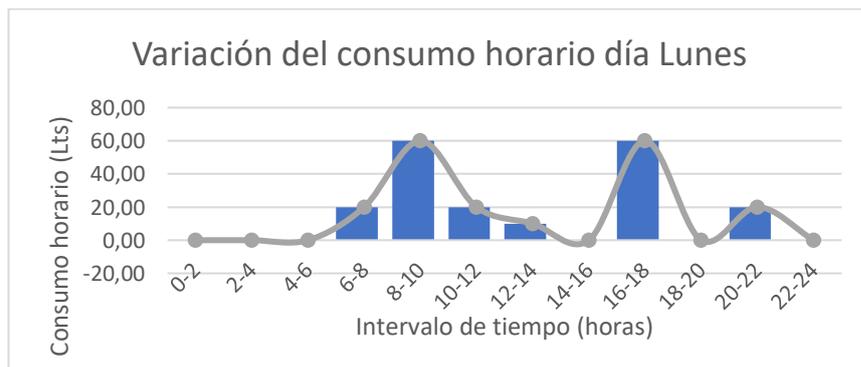
### 3.2.6. *Discusión de los resultados del consumo horario*

El consumo horario de agua potable se refiere a la cantidad de agua potable que se utiliza en una determinada área o sistema de suministro durante una hora específica del día. Es una medida más detallada y específica del uso del agua en comparación con el consumo per cápita, que se enfoca en la cantidad promedio de agua utilizada por persona en un período de tiempo más amplio.

El monitoreo del consumo horario de agua potable es valioso para entender patrones de uso a lo largo del día, lo que puede ser útil para la gestión eficiente de los recursos hídricos y la infraestructura de suministro. Algunas áreas urbanas o industriales pueden experimentar fluctuaciones significativas en la demanda de agua durante diferentes horas del día, como durante las horas pico de uso doméstico.

En la ilustración 27, muestra la variación del consumo horario del lunes, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo de agua datan de 8am-10am dónde se da un consumo de 60lts y en el intervalo de 16pm – 18 pm dónde el consumo de agua es de 60lts. Considerando las circunstancias en las que se desenvuelven el resto de las actividades que requiere de agua por parte de los usuarios se puede indicar que los datos son reales y coherentes puesto a qué con normalidad esos horarios son dónde se realizan la mayor parte de las actividades cotidianas. Los horarios en los que los usuarios tienden a estar dormidos son evidentes que será cuando no se presente un consumo de agua; mientras tanto, el resto de los horarios presentan una similitud en la marcación del consumo que se establece como un consumo de 20 lts.

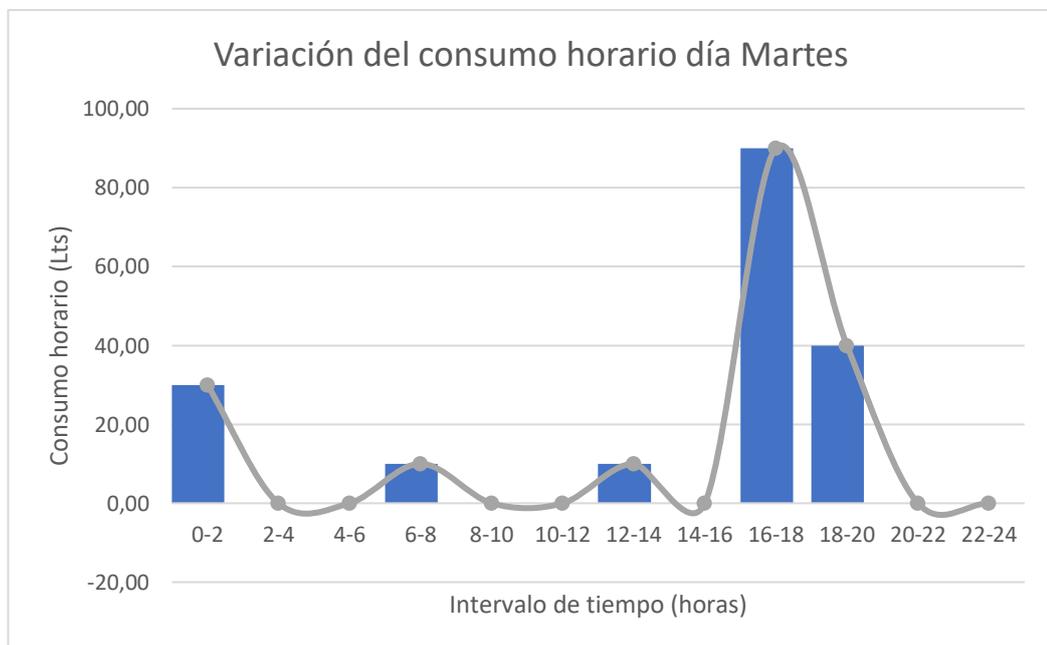
*Ilustración 27: Variación del consumo horario del lunes*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

La ilustración 28, muestra la variación del consumo horario del martes, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 16pm – 18 pm dónde el consumo de agua es de 90lts. Considerando las circunstancias en las que se desenvuelven el resto de las actividades que requiere de agua por parte de los usuarios se puede indicar que los datos son reales y coherentes puesto a qué con normalidad esos horarios son dónde se realizan la mayor parte de las actividades cotidianas. Sin embargo, en comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia significativa en la cantidad de consumo de 30 lts. Los horarios en los que los usuarios tienden a estar dormidos son evidentes que será cuando no se presente un consumo de agua; no obstante, en este diagrama si se registra actividades por parte de los usuarios en el periodo de 00h00 a 02h00 marcando un consumo de 30lts, esto puede deberse a que como en un principio se mencionó los predios son de tipo residencial, comercial e industrial estos últimos tienen a justificar la realización de actividades en la madrugada por eso puede verse justificada este valor. Mientras tanto, el resto de los horarios presentan una similitud en la marcación del consumo que se establece como un consumo de 10 lts en comparación a los valores marcados los lunes estos del día martes son menores, pero más variados.

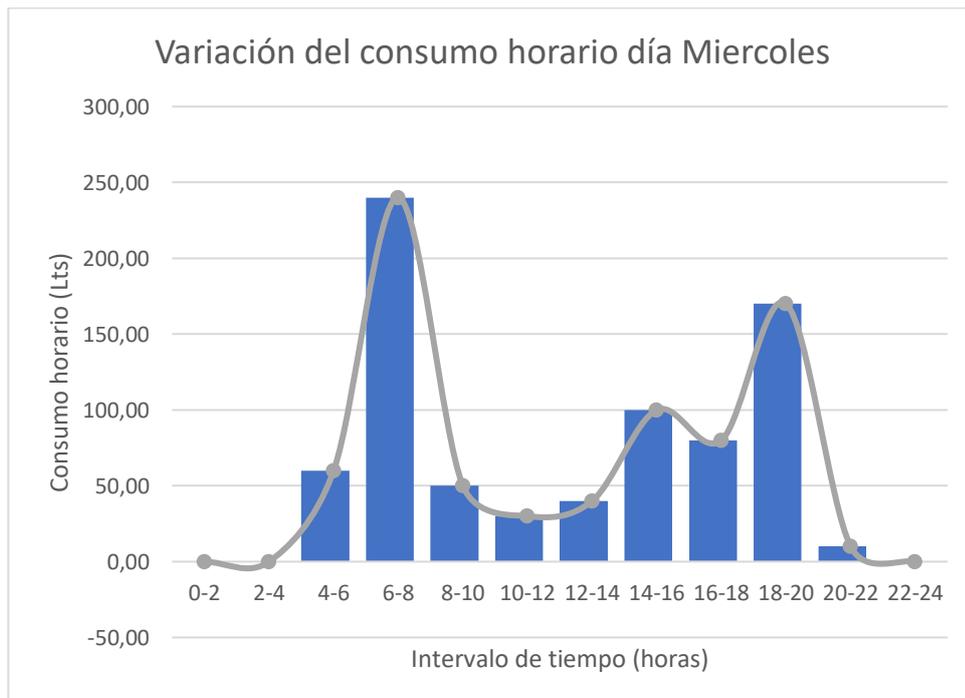
*Ilustración 28: Variación del consumo horario del martes*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

La ilustración 29, muestra la variación del consumo horario del miércoles, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 6 am – 8 pm marcando un consumo de 230 lts. Considerando las circunstancias en las que se desenvuelven el resto de las actividades que requiere de agua por parte de los usuarios se puede indicar que los datos son reales y coherentes puesto a qué con normalidad esos horarios son dónde se realizan la mayor parte de las actividades cotidianas. Sin embargo, en comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia significativa en la cantidad de consumo de 170 lts, esta diferencia es muy considerable por lo que debe revisarse las actividades que se realizan este día en los predios para poder considerar si la actividad justifica el consumo o en caso contrario concientizar sobre el sobreconsumo de agua. Mientras tanto, las demás horas en la que se desenvuelve el día presentan una semejanza entre los valores de consumo no existe variación significativa, sin embargo, este día en particular el consumo es alto en todos los horarios en comparación al lunes y martes.

*Ilustración 29: Variación del consumo horario del miércoles*

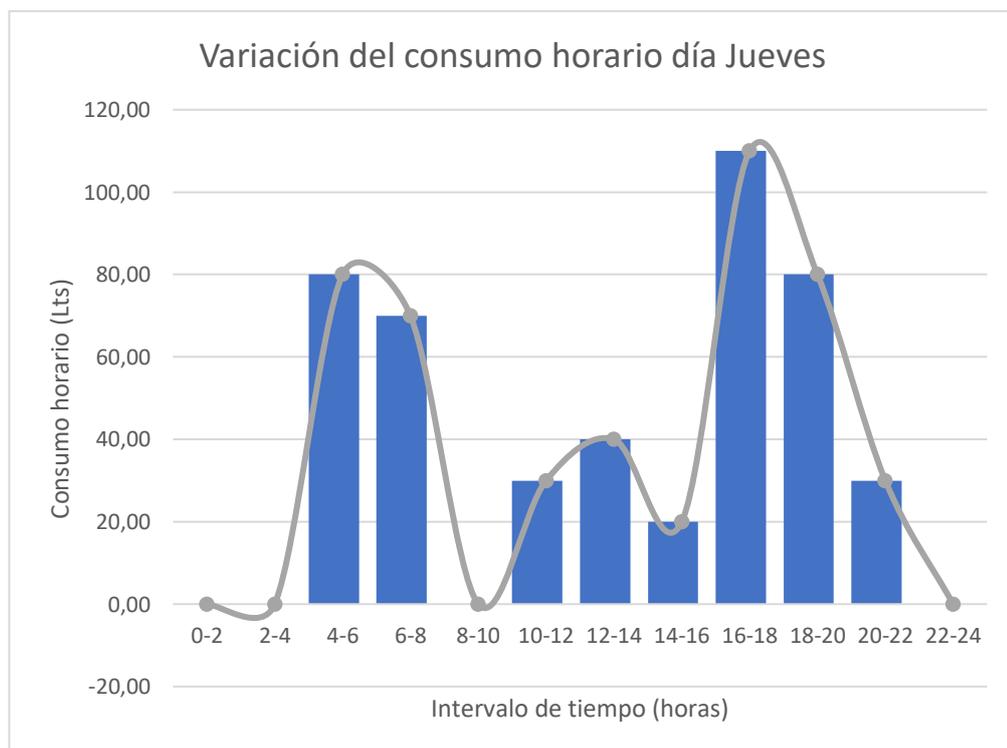


*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

La ilustración 30, muestra la variación del consumo horario del jueves, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo

en el intervalo de 16 am – 18 pm marcando un consumo de 120 lts. Considerando las circunstancias en las que se desenvuelven el resto de las actividades que requiere de agua por parte de los usuarios se puede indicar que los datos son reales y coherentes puesto a qué con normalidad esos horarios son dónde se realizan la mayor parte de las actividades cotidianas. Sin embargo, en comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia significativa en la cantidad de consumo de 60 lts, esta diferencia es muy considerable por lo que debe revisarse las actividades que se realizan este día en los predios para poder considerar si la actividad justifica el consumo o en caso contrario concientizar sobre el sobreconsumo de agua. Aquí si bien el consumo de agua disminuye en comparación al miércoles sigue estando alto en comparación al lunes y martes. Y hay mayor variación entre los valores de consumo entre las horas seleccionadas. También se identifica que los horarios dónde el consumo es medio se da en horarios de la madrugada y noche por lo que se puede considerar que estos valores reflejan las actividades de las viviendas de tipo comercial e industrial. Es necesario revisar más minuciosamente esta hipótesis de consumo para justificar la actividad que presenta el diagrama.

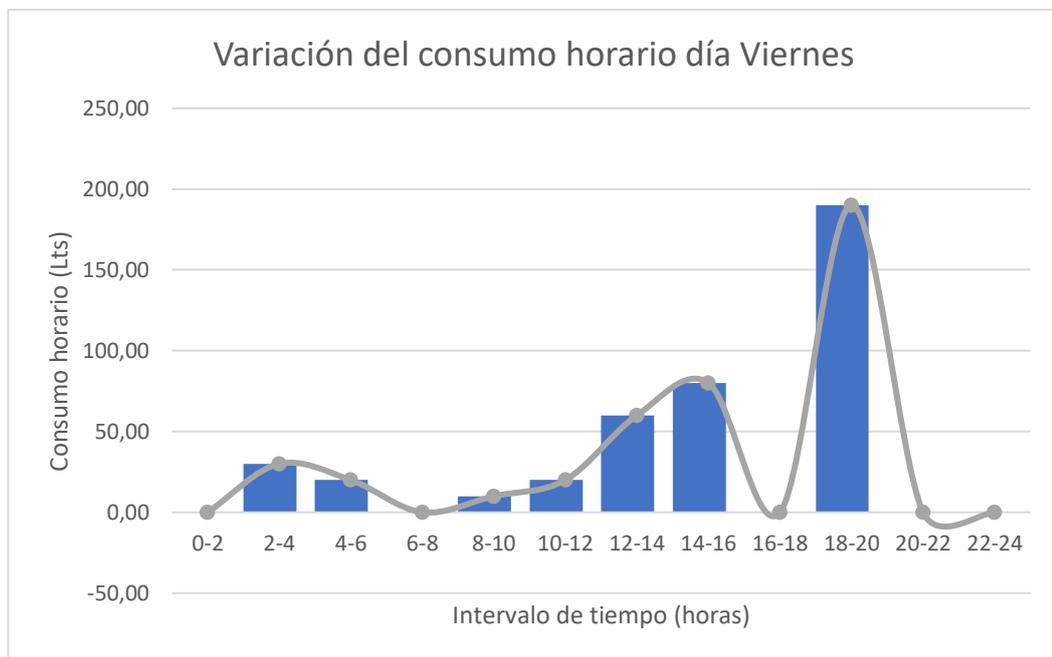
*Ilustración 30: Variación del consumo horario del jueves*



Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 31, muestra la variación del consumo horario del viernes, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 18 pm – 20 pm marcando un consumo de 190 lts. En comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia significativa en la cantidad de consumo de 130 lts, esta diferencia es muy considerable por lo que debe revisarse las actividades que se realizan este día en los predios para poder considerar si la actividad justifica el consumo o en caso contrario concientizar sobre el sobreconsumo de agua. Mientras tanto se observa consumo menor pero significativo en los horarios de la madrugada hasta la tarde estos pueden ser representados por los tipos de vivienda comercial e industrial. Este día presenta mayor actividad y uso por parte de los usuarios pero en este día hay menor variación entre los valores.

*Ilustración 31: Variación del consumo horario del viernes*

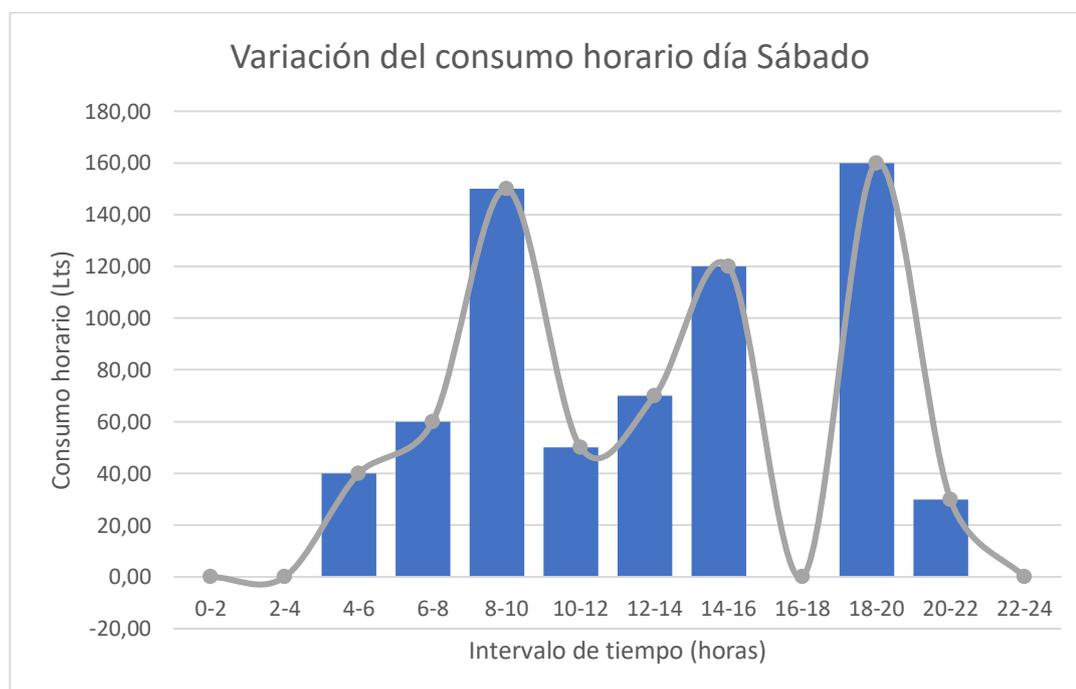


Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 32, muestra la variación del consumo horario del viernes, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 8am – 10 am marcando un consumo de 150 lts y de 18 pm – 20 pm marcando un consumo de 160 lts. En comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia

significativa en la cantidad de consumo de 100 lts, esta diferencia es muy considerable por lo que debe revisarse las actividades que se realizan este día en los predios para poder considerar si la actividad justifica el consumo o en caso contrario concientizar sobre el sobreconsumo de agua. Mientras tanto se observa consumo menor pero significativo en los horarios de la madrugada hasta la tarde estos pueden ser representados por los tipos de vivienda comercial e industrial. Este día presenta mayor actividad y uso por parte de los usuarios, pero en este día hay menor variación entre los valores. Cabe recalcar que desde el miércoles hasta el sábado siguen presentándose valores de consumo desde la madrugada. Esto será directamente relacionado a los tipos de predios que se establecen en la zona de estudio.

*Ilustración 32: Variación del consumo horario del sábado*

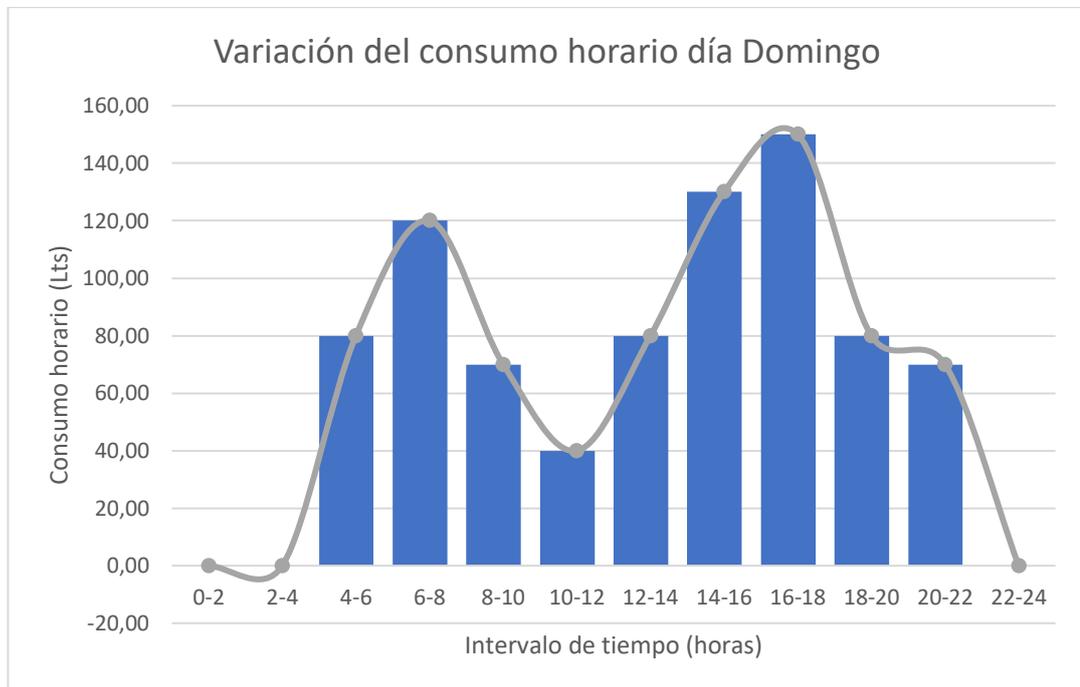


Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 33, muestra la variación del consumo horario del domingo, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 16 pm – 18 pm marcando un consumo de 150 lts. En comparación a los datos de consumo del lunes coincide uno de los horarios de consumo máximo, pero se presenta una diferencia significativa en la cantidad de consumo de 90 lts, esta diferencia es muy considerable por lo que debe revisarse las actividades que se realizan este día en los predios para poder considerar si la actividad justifica el consumo o en caso contrario concientizar sobre el sobreconsumo de agua. Mientras tanto se observa

consumo menor pero significativo en los horarios de la madrugada hasta la tarde estos pueden ser representados por los tipos de vivienda comercial e industrial. Los valores de consumo son mayores en comparación al resto de otros días de la semana puesto a que, reflejan alto consumo, pero no mucha variación entre sus valores.

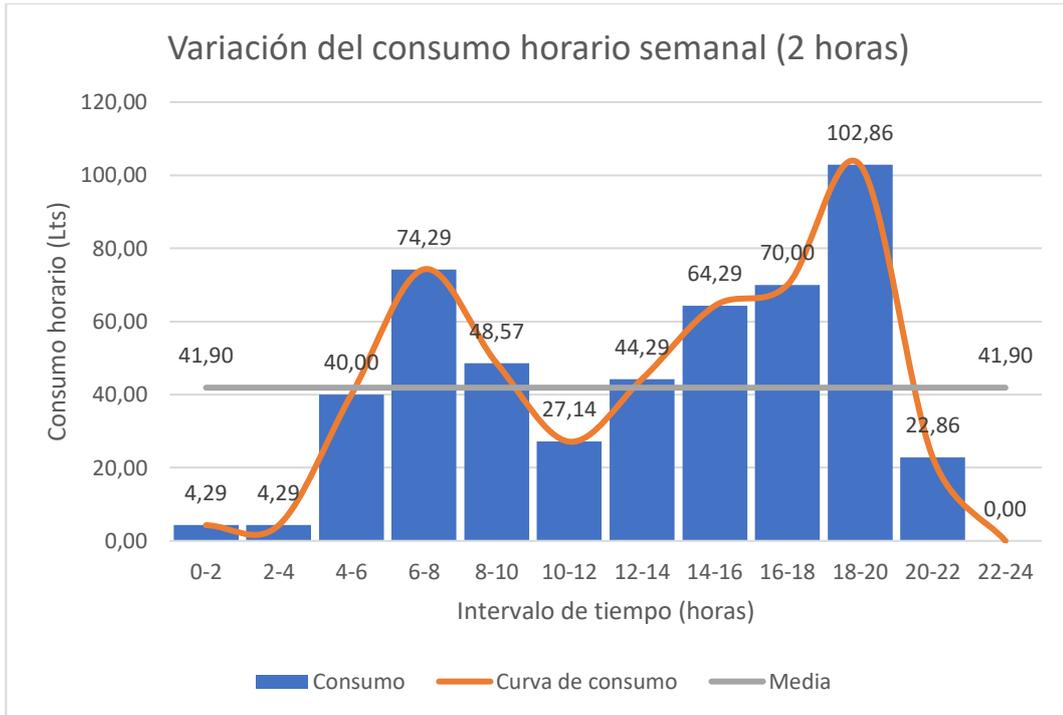
*Ilustración 33: Variación del consumo horario del domingo*



Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 34, muestra la variación del consumo horario semanal por hora, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 6am – 8 am marcando un consumo de 74.29 lts y de 18 pm – 20 pm marcando un consumo de 102.86 lts.

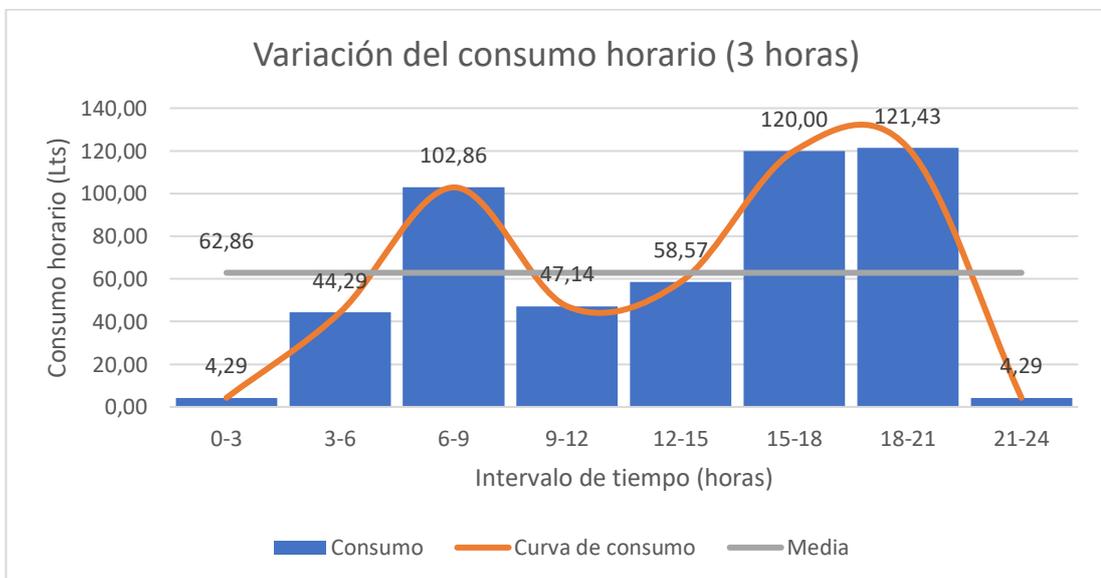
Ilustración 34: Variación de consumo horario semanal intervalo de 2 horas



Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 35, muestra la variación del consumo horario de toda la semana con una variación de tres horas, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 6 am – 9 am marcando un consumo de 102.86 lts y de 18 pm – 21 pm marcando un consumo de 121.43 lts.

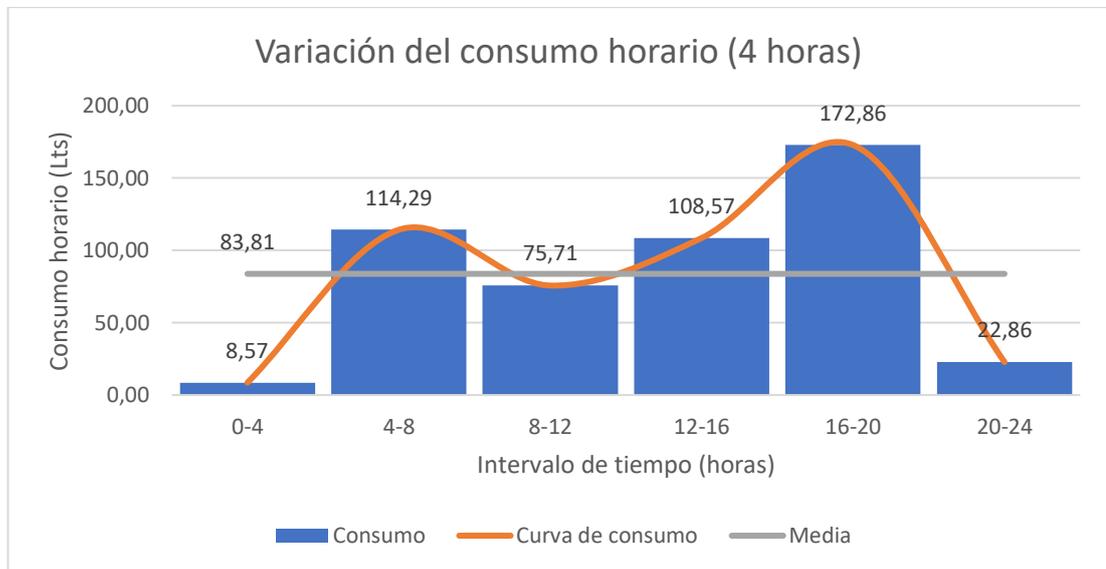
Ilustración 35: Variación de consumo horario semanal intervalo de 3 horas



Fuente: Javier Sánchez (autor)

La ilustración 36, muestra la variación del consumo horario de toda la semana, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 4am – 8 am marcando un consumo de 114.29 lts y de 16 pm – 20 pm marcando un consumo de 172.86 lts.

*Ilustración 36: Variación de consumo horario semanal intervalo de 4 horas*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

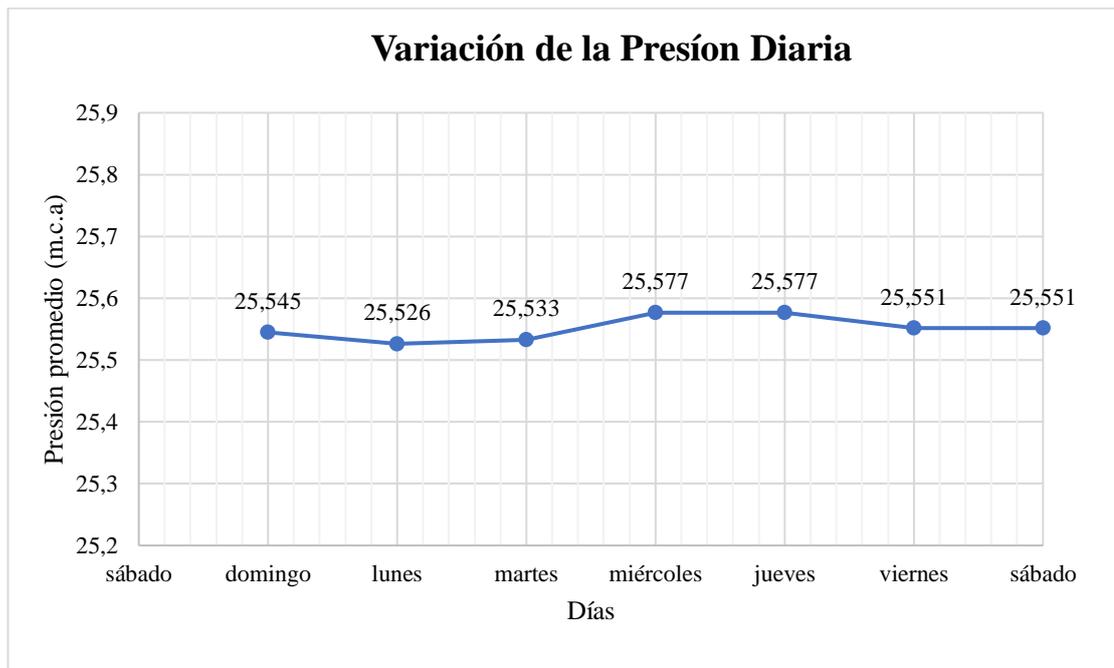
La ilustración 35 y 36, muestra la variación del consumo horario de toda la semana, en este diagrama se puede identificar que las horas pico dónde se ve reflejado mayor consumo en el intervalo de 3 y 4 horas .

### **3.2.7. Discusión de los resultados de las presiones**

La evaluación de las presiones diarias de agua potable es una práctica común que se realiza en los sistemas de suministro de agua para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro. De acuerdo con los datos de las tablas 35,36 y 37 las presiones promedio diarias se reflejan en la ilustración 33 en dónde se puede identificar que el valor máximo de presión se representa por 25.577 m.c.a que se refleja los días miércoles y jueves sin embargo, si prestamos atención al resto de valores que se marcan en los días restantes la presión se mantiene constante y no hay variación relevante esto es un buen indicativo, que permite corroborar que la red de distribución para los predios que forman parte del casco urbano del cantón Quero están siendo suministrados adecuadamente, además esto se puede asociar a que no se están presentando pérdidas de carga, sin embargo posteriormente se compararan estos

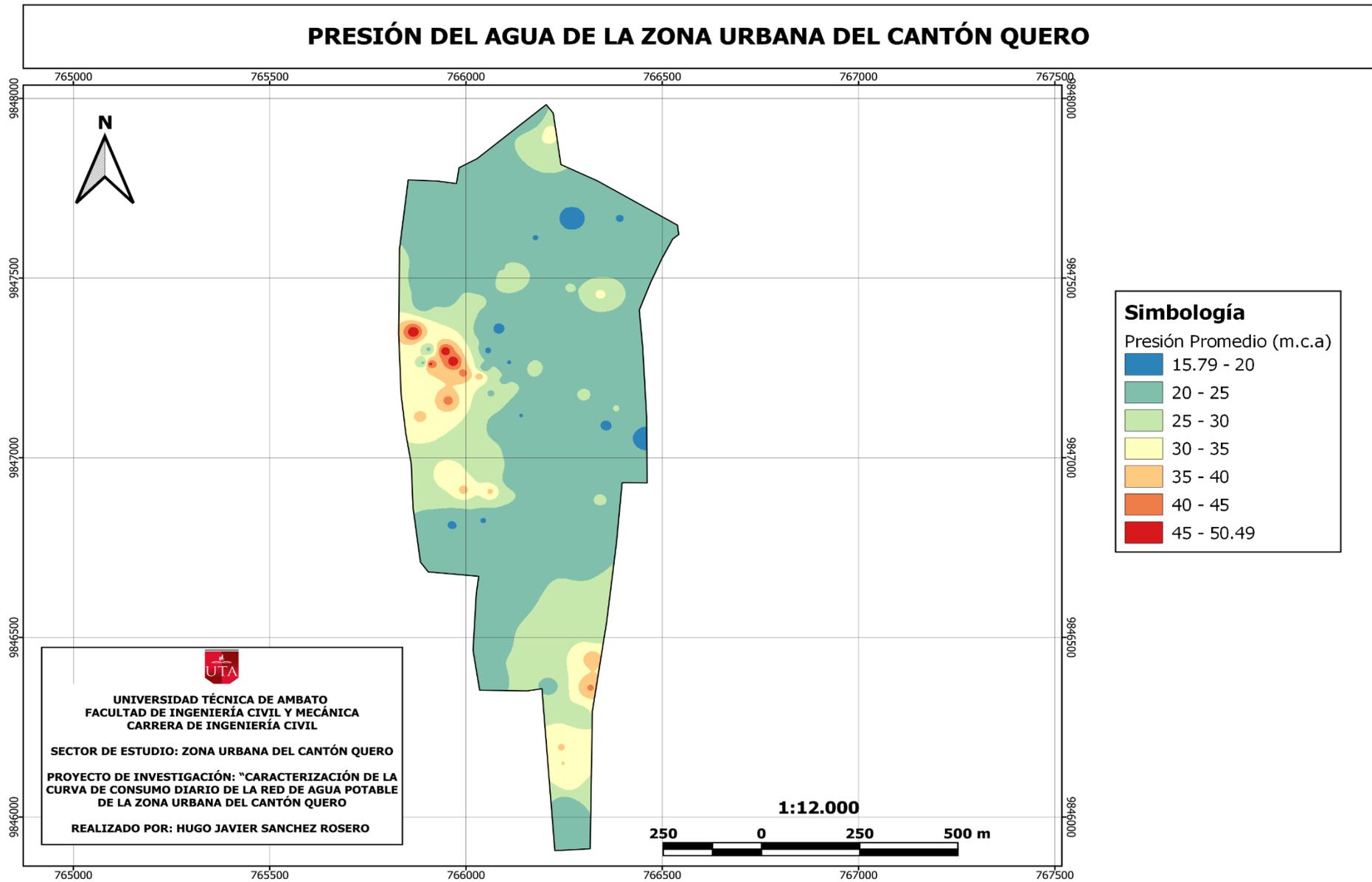
valores con los estándares establecidos para verificar su cumplimiento. La presión registrada se sitúa en el intervalo recomendado de 10,00 a 60,00 metros de columna de agua ya que tiene un promedio de 25.511 metros de columna de agua, según lo establecido en la normativa INEN 1680 para sistemas de abastecimiento de agua potable. Por consiguiente, se puede inferir que la presión es eficaz para atender de manera satisfactoria las demandas de la población.

*Ilustración 37: Variación diaria de las presiones.*



*Fuente: Javier Sánchez (autor)*

Ilustración 38: Mapa de calos de presiones de la zona de estudio



Fuente: Javier Sánchez (autor)

### **3.3. Verificación de hipótesis.**

Después de finalizar el proceso de obtención, tabulación y análisis de datos, se puede confirmar la hipótesis formulada, que sostiene que "La demanda de agua potable de los residentes en la zona urbana del Cantón Quero influye en la curva de consumo diario". Es afirmativa ya que este planteamiento encuentra respaldo en las curvas de consumo promedio diario obtenidas para el sector, las cuales revelan variaciones en los valores de consumo a lo largo del tiempo, evidenciando que la demanda incide directamente en la curva de consumo. Esto se justifica debido a que el sector presenta hábitos de consumo distintos, influenciados por factores como el tipo de propiedad, situación económica, composición demográfica de los usuarios, actividades diarias, entre otros.

## **4. CAPÍTULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1. CONCLUSIONES.**

- Se estableció un consumo diario promedio por vivienda de 0.620 m<sup>3</sup>/día. Sin embargo, se concluye que el valor representativo para la zona urbana del cantón Quero es la mediana, que alcanza 0.420 m<sup>3</sup>/día, dado que existe una dispersión significativa en los datos.
- Asimismo, se determinaron los consumos per-cápita para la zona que es de 165.34 lt/hab/día, Se concluye que a medida que aumenta el grado de industrialización de una zona, también aumenta su demanda de agua potable.
- En relación con los resultados del consumo de agua potable en la zona urbana del cantón Quero, se identificó que la demanda más baja se registra los viernes, con un valor de 0.590 m<sup>3</sup>/día. Esto se atribuye en gran medida a que muchos habitantes participan en actividades comerciales debido a ser el día de feria. Por otro lado, el día de mayor demanda es el sábado, con un volumen de 0.743 m<sup>3</sup>/día, ya que la mayoría de los habitantes dedican tiempo a actividades de aseo personal y limpieza del hogar.
- En cuanto a los patrones de consumo horarios, se determinó que el mayor porcentaje con respecto a la media de 165.94 lt (en un lapso de 2 horas) corresponde a la mañana, específicamente en el intervalo de 18 a 20:00 horas.
- El sistema de distribución de agua potable en la zona urbana del cantón Quero suministra agua a las viviendas con una presión promedio de 25.511 metros de

columna de agua (m.c.a). Dicha presión se encuentra en conformidad con el rango recomendado de 10,00 a 60,00 m.c.a establecido por la normativa INEN 1680 para sistemas de abastecimiento de agua potable. Por consiguiente, se puede concluir que la presión es eficaz y adecuada para cubrir las necesidades de la población.

#### **4.2.RECOMENDACIONES.**

- Se sugiere llevar a cabo un análisis exhaustivo para evaluar el estado actual de los medidores de agua, dado que se observa una considerable cantidad de dispositivos en condiciones deficientes o defectuosas. Esta iniciativa contribuirá a un control más efectivo del consumo de agua potable, al mismo tiempo que posibilitará la identificación de posibles fugas o desperdicios.
- En relación con futuras investigaciones destinadas a la caracterización de la curva de consumo diario en la red de agua potable, se aconseja extender los periodos de tiempo considerados, idealmente abarcando diversos meses del año. Esto permitirá una comprensión más precisa de las variaciones en el consumo durante diferentes estaciones, ya que se reconoce que los patrones de consumo no permanecen constantes.
- Para el análisis de los patrones de consumo horarios, se recomienda llevar a cabo una investigación más exhaustiva, ampliando la muestra de predios para incluir aquellos que reflejen la mayoría de las características.
- Con base en los resultados obtenidos en el estudio de presiones, se aconseja realizar una investigación específica para el sector de La Estación, que corresponde a la zona industrial. En este sector, se han identificado valores de presión comprendidos entre 10,00 y 30,00 metros de columna de agua, generando insatisfacción entre los habitantes debido a problemas en la prestación del servicio.
- Para investigaciones futuras, se recomienda representar la mayor cantidad posible de características hidráulicas del sistema, tales como el sistema de distribución, redes primarias y secundarias, diámetros de tubería, tipo de tuberías, materiales, accesorios y caudales, en un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esto facilitará la gestión de la información y su georreferenciación.

## 5. BIBLIOGRAFIA.

- [1] J. Garay, «WIRED,» 22 marzo 2023. [En línea]. Available: <https://es.wired.com/articulos/una-cuarta-parte-de-la-poblacion-mundial-carece-de-agua-potable#:~:text=Cerca%20del%2026%25%20de%20la,de%20saneamiento%20y%20almacenamiento%20eficaz..> [Último acceso: 15 octubre 2023].
- [2] G. G. B. P. J. R. María García, «Derecho al agua y calidad de vida,» *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*, vol. 6, nº 11, pp. 2-6, 2015.
- [3] M. O. Mayorga J, «Caracterización del agua de consumo en el sector Santa Rosa - La Hechicera (Mérida, Venezuela),» *Revista Ingeniería UC*, vol. 22, nº 2, pp. 1-8, 2015.
- [4] ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, «Ley Orgánica de Recurso Hídricos, uso y aprovechamiento del agua,» 05 agosto 2014. [En línea]. Available: [https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-RECURSOS-HIDRICOS\\_USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUA.pdf](https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-RECURSOS-HIDRICOS_USOS-Y-APROVECHAMIENTO-DEL-AGUA.pdf). [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [5] SENAGUA, MA, MSP, ANRCVS, «Secretaría Nacional del Agua,» Septiembre 2016. [En línea]. Available: [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-de-Calidad-del-Agua\\_2016-2030.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-de-Calidad-del-Agua_2016-2030.pdf). [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [6] Agencia de Regulación y Control del Agua, «Agencia de Regulación y Control del Agua,» junio 2021. [En línea]. Available: [https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/07/Preguntas-frecuentes-ARCA-junio-2021\\_V02.pdf](https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/07/Preguntas-frecuentes-ARCA-junio-2021_V02.pdf). [Último acceso: 16 octubre 2023].
- [7] GADM Santiago de Quero, «Ordenanza Municipal Sustitutiva para la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado, conservación y regulación del recurso hídrico, manejo del agua potable y alcantarillado del cantón Quero provincia de Tungurahua,» Quero, 2022.
- [8] A. B. A. INEC, «Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Gestión de Agua Potable y Saneamiento 2020,» Quito , 2021.
- [9] INEC, AME, BDE, ARCA, «Resumen Estadístico Gestión de Agua Potable y Saneamiento de GAD Municipales 2020,» Quito , 2021.

- [1 Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), «Benchmarking de  
0] prestadores públicos de los servicios de agua potable y saneamiento en Ecuador :  
Boletín Estadístico 2020,» Quito , 2021.
- [1 PDOT, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Quero,» Quero  
1] , 2015.
- [1 E. Pérez, «Control de calidad en aguas para el consumo humano en la región  
2] occidental de Costa Rica,» *SCIELO*, vol. 29, nº 3, pp. 1-12, 2016.
- [1 A. V. Tzatchkov G, «Modelación de la variación del consumo de agua potable con  
3] métodos estocásticos,» *Revista Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. 7, nº 3, pp.  
1-20, 2016.
- [1 A. L. ,. R. S. Mario Ramos, «Patrones de consumo doméstico de agua: primer  
4] resultado en la Empresa de Aguas de la Habana,» *Ingeniería Hidráulica y  
Ambiental* , vol. XL, nº 1, pp. 3-16, 2019.
- [1 I. C. Samuel Cáceres, «Análisis del consumo de gua potable en el centro poblado  
5] de Salcedo, Puno,» *Investigación y Desarrollo*, vol. 19, nº 1, pp. 1-11, 2019.
- [1 G. A. L. H. Ramírez María, «Estudio comparativo de los diferentes métodos  
6] utilizados para la predicción de intensidades máximas de precipitación para el  
diseño adecuado de estructuras hidráulicas,» *Revista Saber* , vol. 18, nº 2, pp. 189-  
196, 2006.

## 6. ANEXOS.



Obtención de datos mediante encuestas



Marcación de medidores para obtención de datos



Instalación de cámaras para obtención de datos del consumo horario





Obtención de datos para presiones