



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**
Seréis mis testigos

MANABÍ

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ
CARRERA DE HIDRÁULICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
ELABORACIÓN DE CURVA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE
PARA LA URBANIZACIÓN VALLE ALTO DEL CANTÓN PORTOVIEJO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN SOSTENIBLE Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS
NATURALES**

**PREVIO AL TÍTULO DE
INGENIERO HIDRÁULICO**

**AUTOR
CARLOS LUIS GILER MEJÍA**

**TUTOR
ING. JOHN ENRIQUE FÉLIX MERA, M.SC.**

PORTOVIEJO, NOVIEMBRE 2023

Certificación de la Tesis

Ing. John Enrique Félix Mera, M.Sc.

Tutor del plan de investigación curricular

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Ing. John Enrique Félix Mera, M. Sc.

C.I. 131363436-0

Aprobación del Tribunal

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí:

(F)_____

Ing. John Enrique Félix Mera, M.Sc.

Presidente del Tribunal

(F)_____

Ing. José Ramón Alarcón Loor, M. Sc.

Primer Lector

(F)_____

Ing. Jimmy Leandro Reyes Zambrano, M. Sc.

Segundo Lector

Declaración de Originalidad

Este manuscrito, no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en la información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Autor:

F. _____

Carlos Luis Giler Mejía

Dirección: Portoviejo, urbanización Valle Alto

E-mail: cgiler5444@pucesm.edu.ec

Celular: 0987825162

Declaración de Derecho del Autor

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos, con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

Autor:

F. _____

Carlos Luis Giler Mejía

C.I: 1313035444

Dedicatoria

Este presente trabajo de tesis está dedicado a mis papás, especialmente a mi mamá y abuelita quienes han sido mi pilar y fuente inagotable de amor, apoyo y sabiduría. También para ustedes Liceth, Luisa y Luis gracias por sus palabras y acciones que son mi ejemplo para mejorar día a día e inculcarme valores de perseverancia, dedicación y excelencia en cada paso de mi camino académico. Su confianza en mí ha sido mi mayor motivación.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios, a mis queridos padres, y a mi familia por su amor incondicional, apoyo y sacrificio han sido la base de mi formación.

A mis compañeros y amigos que me acompañaron en este viaje, aprendí muchas cosas de cada uno de ustedes ya que estuvieron en todos estos momentos de desafíos y risas a lo largo de la carrera.

A mis docentes, mi director de tesis, agradezco su orientación y dedicación en a lo largo de este proyecto, y en general a todas las personas que de alguna manera han contribuido en esta investigación, su colaboración y aportes han enriquecido este trabajo y han permitido obtener resultados significativos.

Al personal de Portoaguas, Ing. Alex Alcívar, Ing. Tito García, Ing. Carlos Cedeño, Ing. Marcelo Zamora que estuvieron presentes oportunamente con la información requerida para el trabajo.

Resumen

Esta investigación mixta analizó los patrones de gasto de agua potable otorgados por la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Portoviejo PORTOAGUAS EP para conocer la demanda real de los usuarios. Para ello, este estudio exploratorio se desarrolló desde julio hasta noviembre de 2023 en la urbanización Valle Alto, parroquia Andrés De Vera, cantón Portoviejo. Para determinar el gasto real de agua, se levantó información mediante una encuesta cualitativa aplicada a una muestra de 40 viviendas y mediante tanteos diarios a los medidores de agua de los encuestados en la mañana y noche durante 30 días, para proyectar la curva de consumo que se comparó con la dotación otorgada por PORTOAGUAS EP. Los resultados señalan que al menos tres personas residen en el 80% de las viviendas encuestadas, quienes destinan el agua recibida para actividades de limpieza y aseo personal. Además, el 90% de usuarios carece del servicio durante todo el día, observándose mayor tendencia de consumo los fines de semana, especialmente los sábados con un consumo diario de 41,1 m³ entre las 8 y 9 de la mañana, y 41,8 m³ entre las 8 y 9 de la noche; es decir 1,7 % más. Al comparar estos valores con la dotación entregada, se observa que de los 1280,3 m³ provistos por PORTOAGUAS EP, ellos reciben 880,73 m³, identificándose pérdidas de hasta 31,30%. Concluyendo que conocer el consumo de agua de los usuarios puede ayudar a gestionar una dotación diaria que evite desperdicios o insuficiencia del recurso.

Palabras clave: dotación, gasto, proyección, pérdida

Abstract

This mixed research paper assessed consumption patterns for drinking water provided by the Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Portoviejo PORTOAGUAS EP, in order to know the real water demand from users. Hence, this exploratory research study was conducted from July to November 2023 in Valle Alto residential project, Canton of Portoviejo. Data on real water consumption were gathered through a qualitative survey conducted among a sample of 40 homes, as well as through daily testing of their water meters in the morning and evening over a thirty-day period, to forecast water consumption curves and compare them with the average daily water supply provided by PORTOAGUAS EP. The findings show at least three people live in these homes, and they use water for personal hygiene and cleanliness. Also, 90% of users lack access to clean drinking water during the day, but there is a higher water consumption trend during the weekends, mainly on Saturdays with an average daily consumption of 41.1 m³ from 8 to 9 in the morning, and an average daily consumption of 41.8 m³ from 8 to 9 at night; that is, 1.7% more water use. When comparing these values with the daily water supply, it is seen that out of 1280.3 m³ provided by PORTOAGUAS EP, these people receive 880.73 m³, which represents an actual loss of water of up to 31.30%. In conclusion, knowing real human water consumption may help to manage daily supply to prevent waste or scarcity.

Keywords: supply, expenditure, projection, loss

Índice

Certificación de la Tesis	ii
Aprobación del Tribunal.....	iii
Declaración de Originalidad.....	iv
Declaración de Derecho del Autor	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Índice de Tabla	12
Índice de Figuras	13
Índice de Fórmulas	14
Introducción.....	15
Objetivos.....	17
General	17
Específicos.....	17
Materiales y Métodos	18
Tipo de investigación	18
Características del lugar	18
Localización	18
Equipos y materiales	20
Materiales de campo.....	20

	11
Materiales de oficina	20
Métodos	21
Método inductivo	21
Método analítico	21
Encuesta.....	21
Población y muestra	22
Elaboración de la curva de consumo de agua potable	23
Tratamiento de la información	23
Análisis de datos.....	23
Resultados.....	24
Discusión	33
Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	36
Anexos	40

Índice de Tabla

Tabla 1: Puntos de medición para la urbanización Valle Alto.....	19
Tabla 2: Nivel de confianza de la muestra.....	22
Tabla 3: Pregunta 1 de la encuesta. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?	24
Tabla 4: Pregunta 2 de la encuesta. ¿Cuántas horas diarias recibe agua potable en su hogar?	25
Tabla 5: Pregunta 3 de la encuesta. ¿En qué actividades utiliza con mayor frecuencia el agua potable?	26
Tabla 6: Pregunta 4 de la encuesta. ¿Cómo considera el volumen de agua que recibe para satisfacer sus necesidades básicas?.....	26
Tabla 7: Registro de los medidores por (m ³) del consumo diario de agua en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana	27
Tabla 8: Registro de los medidores por (m ³) del consumo diario de agua en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche	29
Tabla 9: Curva de consumo respecto a la dotación entregada a la urbanización Valle Alto	31
Tabla 10: Registro de consumidores por usuario en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana	41
Tabla 11: Registro de consumidores por usuario en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche	42

Índice de Figuras

Figura 1: Localización de la Urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.	18
Figura 2: Curva del consumo diario en la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.....	28
Figura 3: Caudal acumulado en porcentaje de la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.	28
Figura 4: Curva del consumo diario en la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.....	30
Figura 5: Caudal acumulado en porcentaje de la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.....	30
Figura 6: Encuesta generada a los moradores de la Urbanización Valle Alto.....	40
Figura 7: Levantamiento de información en campo mediante encuesta a los moradores de la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.....	43
Figura 8: Levantamiento de información en campo mediante lectura de medidores a los usuarios en la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.....	44

Índice de Fórmulas

Fórmula 1: Población finita	22
-----------------------------------	----

Introducción

El agua es denominada como el "oro azul" del siglo XXI, ya que es el fundamento para el desarrollo de la vida en la tierra como medio de subsistencia de los seres vivos, razón por la que la historia mundial ha estado llena de tensiones entorno a la escasez de este recurso natural, siendo un factor de conflicto en relación a los efectos del cambio climático (Nieto, 2011). Por lo tanto, según señalan López y Romero (2015), las sociedades han buscado zonas de asentamiento cercanos a afluentes hídricos para asegurar la supervivencia de su población, siendo considerado como un elemento sagrado por parte de las antiguas civilizaciones del mundo.

Por consiguiente, el agua segura y fácilmente disponible es importante «para la salud pública, consumo, uso doméstico, producción de alimentos o recreación; donde mejorar el suministro de agua, saneamiento y gestión contribuye al crecimiento económico de un país, reduciendo considerablemente sus niveles de pobreza» (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022). Siendo un derecho fundamental e irrenunciable para todas las personas según lo dispone la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua (2014), señalado en el artículo 57 que «se debe disponer de agua limpia, adecuada, aceptable, salubre, asequible y accesible para uso personal y doméstico, en cantidad, calidad, pertinencia y cobertura».

Donde su acceso, cobertura y consumo depende de factores como la población, geografía, economía y cultura, incidentes en los patrones de gastos, patrones sociales y de uso para un determinado grupo familiar (OMS, 2011); debiéndose analizar en su evaluación la conducta de las curvas de consumo y el esquema de abastecimiento de la zona, a fin de incrementar su cobertura de ser requerida (García, 2020), lo cual es un desafío ante las necesidades variantes de los usuarios, y del equipo requerido para su determinación según lo señala Moreno (2020).

Es meritorio mencionar lo descrito por Valdivieso (2020), indicando que el agua potable o apta para el consumo humano es aquella que sirve para beber, cocinar o limpiar, debiendo ser pura, insípida, incolora y libre de contaminantes, pero con solutos beneficiosos para el organismo; siendo la más exigente en cuanto a calidad y seguridad de suministro, debido a que posee un impacto directo en la salud humana (Fernández, 2012). Para ello se deben considerar obras de captación, conducción, potabilización, almacenaje y distribución que permitan llevar el agua hacia los usuarios mediante accesorios y tuberías de tipo ramificadas, cerradas, o mixtas conectadas a los aparatos sanitarios (Bravo, 2017; Secretaría del Agua [SENAGUA], 2011).

Como un medio de monitoreo del gasto generado por los usuarios para el pago de una tarifa tributaria en relación a los costos de operación se emplean medidores de agua, los cuales son dispositivos que registran el volumen en metros cúbicos, contabilizando el número de vueltas del rotor interno mediante un mecanismo similar al de un reloj (Manco *et al.*, 2012). Siendo la macro medición un medio de estimación de un valor instantáneo acumulado de flujo total por parte de todos los usuarios en un determinado tiempo, esencial para la planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y gestión del sistema de agua, mientras que la micro medición permite conocer el gasto estimado por cada usuario desde la red de distribución (Bastidas, 2009).

Siendo la curva de consumo aquella que representa las variaciones temporales con respecto al uso del agua para los sistemas de suministro a una población en un ciclo de 24 horas, llamada también curva característica de consumo diaria, la cual sufre de variaciones diarias, semanales, mensuales y anuales; siendo representativa en cada lugar y dependiente de los hábitos de consumo por parte de los usuarios, que a su vez nos proporcionan información útil para el diseño de las redes de abasto, el dimensionamiento de medidores y para el cálculo de error en medición (Caiza y Paredes, 2019; Morales y Segovia, 2019).

Objetivos

General

Elaborar la curva de consumo de agua potable para la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.

Específicos

Levantar información de datos cuantitativos y cualitativos mediante la lectura de medidores y aplicación de encuestas.

Procesar la información para la obtención de los patrones de consumo de agua potable.

Analizar la curva de consumo con respecto a la dotación entregada para el cantón Portoviejo y bibliografía de referencia.

Materiales y Métodos

Tipo de investigación

La investigación generada fue de tipo mixta (descriptiva exploratoria), considerando los patrones de consumo de agua potable en el sector de análisis.

Características del lugar

Localización

La investigación se desarrolló en la urbanización Valle Alto perteneciente a la parroquia Andrés de Vera del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, durante el mes de agosto del 2023, siendo la Empresa Pública Municipal de Agua Potable la responsable del abasto hacia la urbanización mediante el tanque de almacenamiento El Guabito.

Figura 1

Localización de la Urbanización Valle Alto.



Fuente: *GOOGLE EARTH* (2023)

Tabla 1*Puntos de medición para la urbanización Valle Alto.*

Número de Casa	Coordenada Este (X)	Coordenada Norte (Y)
A1	554211.77	9880988.86
A3	554225.56	9880992.54
A4	554239.99	9880993.85
A6	554259.13	9880996.49
A8	554287.83	9881004.53
A12	554104.83	9880970.40
A13	554124.87	9880975.99
A14	554140.32	9880978.27
A15	554153.80	9880980.15
A19	554095.89	9880997.37
A21	554116.57	9880997.59
A22	554142.53	9881004.75
A23	554164.45	9881007.25
B1	554095.40	9881050.63
B2	554120.48	9881057.10
B3	554148.14	9881060.63
B6	554162.65	9881062.11
B10	554096.46	9881093.86
B11	554113.68	9881096.43
B12	554142.58	9881100.96
B14	554163.05	9881107.19
B15	554201.32	9881094.99
B16	554217.98	9881097.97
B17	554239.42	9881100.85
B18	554256.68	9881074.73
B24	554286.64	9881078.37
C3	554104.89	9881135.68
C6	554116.50	9881138.59
C7	554130.94	9881139.85
C8	554150.00	9881143.66
C9	554103.37	9881160.88
C11	554123.78	9881163.87
C12	554137.00	9881166.54
C14	554149.16	9881167.89
C16	554192.87	9881175.00
C17	554210.49	9881178.09
C18	554193.43	9881151.38
C19	554211.81	9881153.98
C21	554235.18	9881158.57
C22	554239.25	9881198.11

Equipos y materiales

Materiales de campo

Cuaderno.

Lápiz.

Calculadora.

Cámara fotográfica.

Soporta hojas de acrílico.

Encuestas.

Materiales de oficina

Laptop.

Software Excel.

Software Word.

Software ArcGIS.

Impresora.

Métodos

Método inductivo

Este método tiene sus bases en redactar de forma escrita las realidades obtenidas en una investigación, buscando tener una mejor comprensión de lo que se está analizando, siendo un tipo de razonamiento en que el conocimiento en estudio se transfiere como un conocimiento más general reflejando las características comunes de los fenómenos individuales (Rodríguez y Pérez, 2017). Se aplicó el método inductivo en el análisis de las dotaciones hacia la urbanización, caracterizando el modelo de consumo doméstico de agua.

Método analítico

Este método se fundamenta en descomponer los fenómenos hacia sus elementos constitutivos (Lopera *et al.*, 2010); el cual fue utilizado para interpretar las encuestas de la población, mediante un estudio simplificado de los resultados, necesarios en el diseño de la curva de consumo de agua potable.

Encuesta

Los estudios cuantitativos nos ayudaron a indagar los “como”, “qué” o “por qué” de las acciones en estudio, dándonos una aproximación muy acertada sobre la conducta de la población (Guix, 2004). Para el levantamiento de información en campo se aplicó una encuesta donde se consultaron las necesidades en consumo de agua, y su postura ante el servicio que reciben actualmente los moradores de la urbanización Valle Alto, a fin de caracterizar sus necesidades y conocer el medio en que emplean el agua recibida.

Población y muestra

La población escogida fueron los habitantes de la urbanización Valle Alto de la parroquia Andrés de Vera del cantón Portoviejo, donde se definió el tamaño de la muestra finita mediante la fórmula 1 según señalan López y Fachelli (2015).

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

Fórmula 1: Población finita

Donde:

N = Tamaño de la muestra o cantidad de elementos a encuestar.

z = Nivel de confianza.

p = Probabilidad a favor (cumple con los requisitos de nuestro estudio).

q = Probabilidad en contra (no cumple con los requisitos de nuestro estudio).

N = Tamaño de la población de la cual conocemos la cantidad.

e = Margen de error deseado, y está representado como tanto por ciento.

Nota: cuando no hay antecedentes de encuestas, *p* y *q* serán 50%.

Tabla 2

Nivel de confianza de la muestra (z).

Nivel de confianza (Z)	Z
95%	1.96
96%	2.05
97%	2.17
98%	2.33
99%	2.58

Fuente: López y Fachelli, 2015.

Elaboración de la curva de consumo de agua potable

La curva de consumo es un instrumento eficiente para conocer las necesidades en gastos máximos o mínimos demandados por los moradores a lo largo de un día, un mes o un año. Para ello se optó por tomar las lecturas diarias desde los medidores públicos de agua potable de la urbanización Valle Alto, en un lapso de tiempo entre las 8 y 9 de la mañana y de la noche, durante el mes de agosto, a fin de obtener la información base para la modelación de su curva de consumo (Morán, 2022).

Tratamiento de la información

Se analizó la información recopilada en campo mediante una estadística básica con un análisis de frecuencia, promedios y porcentaje de datos recolectados, evidenciando los patrones de consumo de agua potable por parte de los usuarios en la urbanización Valle Alto de la parroquia Andrés de Vera del cantón Portoviejo (Tipán y Paredez, 2017).

Análisis de datos

Para la determinación y análisis de la curva de consumo se utilizaron las herramientas del software Microsoft Excel mediante su paquete utilitario Office 365.

Resultados

Se estimó la población de estudio considerando las 143 casas habitadas en la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo, empleando una fórmula empírica de tipo finita con un nivel de confianza (z) igual a 1,96%, con una probabilidad a favor (p) y una probabilidad en contra (q) de 0,19, y un margen de error deseado del 5%, consiguiendo un tamaño de muestra de 40 casas, mismas que fueron encuestadas para conocer sus patrones de gastos, y se tantearon diariamente sus medidores de agua para proyectar la curva de consumo.

De la muestra encuestada, respecto a la interrogante planteada de cuantas personas habitan en la vivienda (ver tabla 3), el 57.5% señaló que habitan entre tres y cuatro personas, el 22.5 % señaló que habitan más de cinco personas, el 17.5% manifestó que habitan dos personas, y el 2.50% restante indicó que habita una sola persona. En este sentido, se indagó sobre la población que conforman la vivienda para analizar si la dotación otorgada cumple con las necesidades de sus usuarios.

Tabla 3

Pregunta 1 de la encuesta. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?

Opción de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Una sola persona	1	2.5%
Dos personas	7	17.5%
Entre 3 y cuatro personas	23	57.5%
Mas de cinco personas	9	22.5%
Total	40	100 %

Respecto la interrogante formulada de cuantas horas diarias reciben agua potable en su hogar (ver tabla 4), el 65% señaló que reciben entre 1 y 6 horas, el 25 % señaló que reciben entre 7 y 12 horas, y el 10% manifestó que reciben agua potable las 24 horas del día. Denotando el alto número de usuarios que no reciben el total de horas del día agua potable, dando apertura a la entidad delegada de su dotación fortalecer el suministro hacia los moradores de la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo, a fin de satisfacer sus necesidades con un flujo constante e ininterrumpido.

Tabla 4

Pregunta 2 de la encuesta. ¿Cuántas horas diarias recibe agua potable en su hogar?

Opción de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Entre 1 y 6 horas	26	65 %
Entre 7 y 12 horas	10	25 %
Entre 13 y 18 horas	0	0 %
24 horas	4	10 %
Total	40	100 %

En relación a la interrogante manifestada sobre en qué actividades utilizan con mayor frecuencia el agua potable que reciben (ver tabla 5), el 38.7 % señaló que la usan para el lavado de ropa y limpieza, el 35 % señaló que la usan para el aseo personal, y el 26.3 % restante manifestó que la usan para la alimentación. Demostrando que el principal uso del agua recibida es destinado para actividades de limpieza y de aseo personal, lo cual da apertura a promover medios de ahorro del recurso en estas actividades mediante campañas de concientización, permitiendo de esta forma aprovechar el flujo diario que reciben para satisfacer plenamente sus necesidades básicas.

Tabla 5

Pregunta 3 de la encuesta. ¿En qué actividades utiliza con mayor frecuencia el agua potable?

Opción de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Alimentación	21	26.3 %
Lavado de ropa y limpieza	31	38.7 %
Aseo personal	28	35.0 %
Regar el jardín	0	0.0 %
Total	80	100 %

Finalmente, en relación a la interrogante propuesta de como consideran el volumen de agua recibido con respecto a sus necesidades básicas (ver tabla 6), el 52.5 % señaló que la consideran suficiente, el 27.5 % indicó que la consideran poco suficiente, el 17.5 % manifestó que la consideran muy suficiente y el 2.5 % dijo que la consideran como insuficiente. Denotando por parte de las entidades encargadas del servicio de agua potable, la necesidad de generar mantenimientos para el fortalecimiento de la entrega del servicio hacia los usuarios de la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo, para tener una tendencia de homogenización positiva entorno a la percepción del agua recibida.

Tabla 6

Pregunta 4 de la encuesta. ¿Cómo considera el volumen de agua que recibe para satisfacer sus necesidades básicas?

Opción de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy suficiente	7	17.5 %
Suficiente	21	52.5 %
Poco suficiente	11	27.5 %
Insuficiente	1	2.5 %
Total	40	100 %

Para analizar la curva de consumo de agua potable en la urbanización Valle Alto de la parroquia Andrés de Vera del cantón Portoviejo, se muestran en las tablas 7 y 8 el consumo diario total de los 40 usuarios seleccionados que se tomaron en cuenta para la obtención de los datos pertinentes desde el 2 al 31 de agosto del 2023, no obstante, en la sección de anexos en la tabla 10 y 11 se muestran detalladamente el registro de los consumidores por usuario (m³).

Tabla 7

Registro de los medidores por (m³) del consumo diario de agua en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.

Fecha	Día	Consumo diario total (m³)
02/08/2023	Miércoles	33,0
03/08/2023	Jueves	15,8
04/08/2023	Viernes	17,7
05/08/2023	Sábado	20,7
06/08/2023	Domingo	37,8
07/08/2023	Lunes	24,6
08/08/2023	Martes	25,7
09/08/2023	Miércoles	27,9
10/08/2023	Jueves	28,7
11/08/2023	Viernes	29,3
12/08/2023	Sábado	31,9
13/08/2023	Domingo	41,1
14/08/2023	Lunes	36,5
15/08/2023	Martes	28,1
16/08/2023	Miércoles	28,9
17/08/2023	Jueves	25,8
18/08/2023	Viernes	32,4
19/08/2023	Sábado	37,0
20/08/2023	Domingo	32,5
21/08/2023	Lunes	36,4
22/08/2023	Martes	31,0
23/08/2023	Miércoles	24,4
24/08/2023	Jueves	23,9
25/08/2023	Viernes	25,0

26/08/2023	Sábado	30,3
27/08/2023	Domingo	39,0
28/08/2023	Lunes	36,1
29/08/2023	Martes	27,2
30/08/2023	Miércoles	24,6
31/08/2023	Jueves	26,4

Figura 2

Curva del consumo diario en la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.

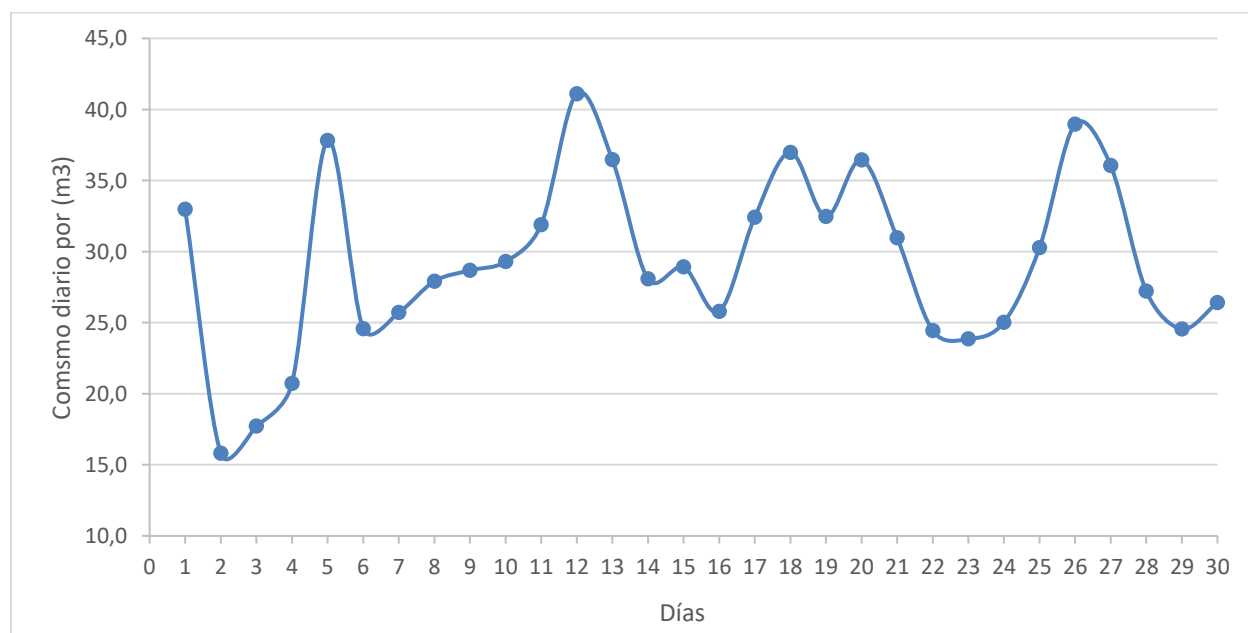
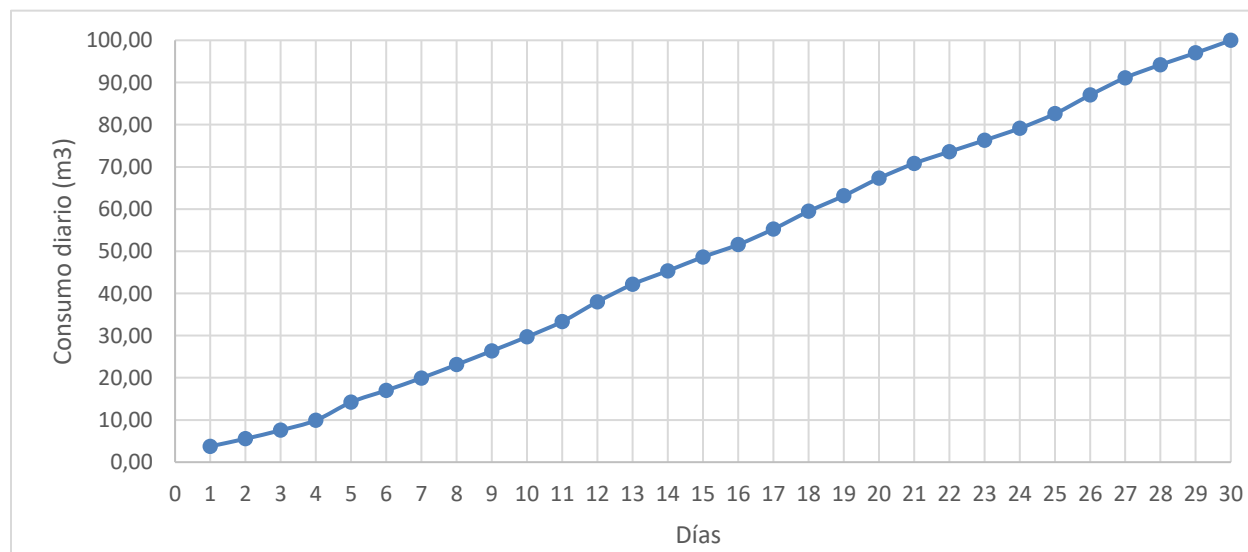


Figura 3

Caudal acumulado en porcentaje de la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.



Se observa una mayor tendencia hacia el consumo de agua potable durante los fines de semanas, marcada principalmente el día sábado con un máximo valor diario total registrado de 41,1 m³ entre las 8 y 9 de la mañana, debido a que los usuarios tienden a permanecer en casa porque las actividades laborales y académicas se dan entre los días lunes y viernes, denotado en su consumo diario total registrados en rangos oscilantes de 15,8 m³ y 36,5 m³ en esos días.

Tabla 8

Registro de los medidores por (m³) del consumo diario de agua en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.

Fecha	Día	Consumo diario total (m³)
02/08/2023	Miércoles	23,8
03/08/2023	Jueves	12,6
04/08/2023	Viernes	28,0
05/08/2023	Sábado	19,3
06/08/2023	Domingo	46,5
07/08/2023	Lunes	19,1
08/08/2023	Martes	28,0
09/08/2023	Miércoles	26,6
10/08/2023	Jueves	29,5
11/08/2023	Viernes	31,7
12/08/2023	Sábado	41,0
13/08/2023	Domingo	35,8
14/08/2023	Lunes	30,0
15/08/2023	Martes	30,3
16/08/2023	Miércoles	24,3
17/08/2023	Jueves	30,0
18/08/2023	Viernes	35,7
19/08/2023	Sábado	33,1
20/08/2023	Domingo	41,8
21/08/2023	Lunes	27,7
22/08/2023	Martes	23,5
23/08/2023	Miércoles	24,1
24/08/2023	Jueves	27,8
25/08/2023	Viernes	30,8

26/08/2023	Sábado	38,8
27/08/2023	Domingo	35,9
28/08/2023	Lunes	26,7
29/08/2023	Martes	24,2
30/08/2023	Miércoles	26,2
31/08/2023	Jueves	29,1

Figura 4

Curva del consumo diario en la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.

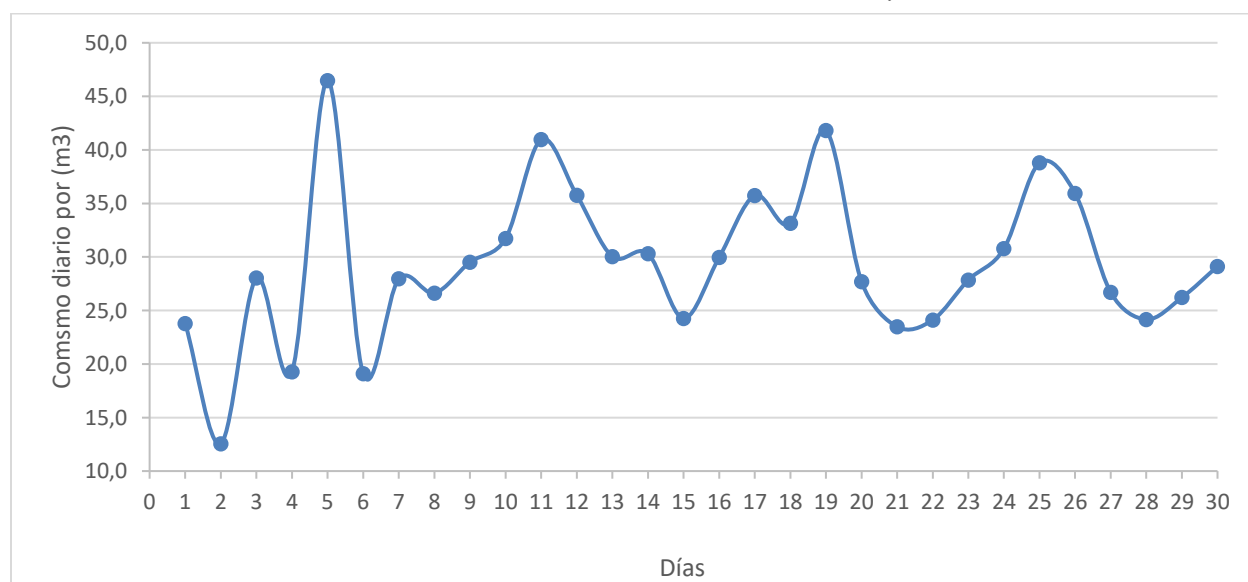
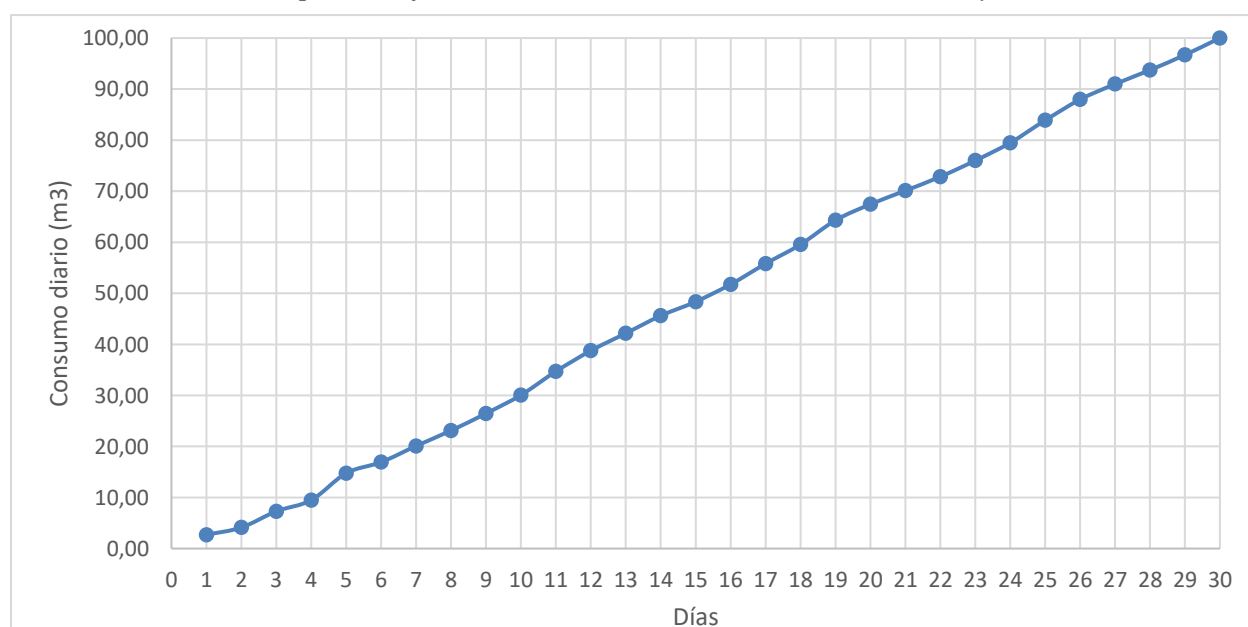


Figura 5

Caudal acumulado en porcentaje de la Urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.



En relación al consumo diario registrado entre las 8 y 9 de la noche con el levantado en la mañana en los mismos rangos horarios, se observa una mayor tendencia de consumo diario en el horario nocturno con un máximo valor registrado el día sábado de 41,8 m³ (1.7 % más que en la mañana); y de lunes a viernes un consumo diario total registrado en rangos oscilantes de 12,6 m³ y 35,7 m³. Lo cual se debe principalmente a que la tendencia por parte de los moradores en esos rangos horarios es pasar en casa debido al termino de sus actividades laborales y académicas.

Al cotejar los resultados mensuales levantados en campo con la dotación entregada por parte de la empresa pública de agua potable PORTOAGUAS (2023), (ver tabla 9) durante el mes de agosto hacia la urbanización Valle Alto se percibe que en promedio recibe 880,73 m³ de los 1280,3 m³ entregados (un 31,30% menos).

Tabla 9

Curva de consumo respecto a la dotación entregada a la urbanización Valle Alto.

Fecha	Día	Dotación diaria entregada (m ³)	Dotación diaria	Dotación diaria
			recibida (m ³) 8 am a 9 am	recibida (m ³) 8 pm a 9 pm
02/08/2023	Miércoles	45,9	33,0	23,8
03/08/2023	Jueves	40,7	15,8	12,6
04/08/2023	Viernes	44,7	17,7	28,0
05/08/2023	Sábado	41,7	20,7	19,3
06/08/2023	Domingo	40,8	37,8	46,5
07/08/2023	Lunes	46,5	24,6	19,1
08/08/2023	Martes	45,4	25,7	28,0
09/08/2023	Miércoles	45,0	27,9	26,6
10/08/2023	Jueves	35,8	28,7	29,5
11/08/2023	Viernes	40,6	29,3	31,7
12/08/2023	Sábado	42,1	31,9	41,0
13/08/2023	Domingo	46,3	41,1	35,8
14/08/2023	Lunes	42,9	36,5	30,0
15/08/2023	Martes	44,4	28,1	30,3

16/08/2023	Miércoles	40,6	28,9	24,3
17/08/2023	Jueves	42,2	25,8	30,0
18/08/2023	Viernes	41,6	32,4	35,7
19/08/2023	Sábado	40,9	37,0	33,1
20/08/2023	Domingo	43,5	32,5	41,8
21/08/2023	Lunes	41,5	36,4	27,7
22/08/2023	Martes	42,1	31,0	23,5
23/08/2023	Miércoles	38,6	24,4	24,1
24/08/2023	Jueves	43,5	23,9	27,8
25/08/2023	Viernes	40,9	25,0	30,8
26/08/2023	Sábado	46,6	30,3	38,8
27/08/2023	Domingo	45,3	39,0	35,9
28/08/2023	Lunes	43,7	36,1	26,7
29/08/2023	Martes	43,6	27,2	24,2
30/08/2023	Miércoles	43,4	24,6	26,2
31/08/2023	Jueves	39,9	26,4	29,1
Total		1280,31	879,59	881,86

Discusión

Se seleccionó una muestra finita de 40 viviendas de las 143 habitadas que conforman la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo, las cuales se encuestaron para conocer sus patrones de gastos en relación al agua que perciben, y fueron puntos de tanteos desde sus medidores de agua para proyectar la curva de consumo en la zona. Criterio de análisis concordante con lo señalado por Acosta y Naranjos (2022), quienes manifiestan que un estudio mesurado de la información permite generar un mejor control sobre la distribución del agua potable hacia los usuarios.

En relación a la encuesta levantada de los patrones de consumo en agua potable, se destaca que viven al menos 3 personas en el 80% de las viviendas, mismas que destinan el agua que perciben de forma diaria a actividades de limpieza y aseo personal (señalado por el 73.7 % de usuarios), de los cuales el 90% no recibe el servicio las 24 horas del día, denotando por más del 30% de encuestados la necesidad de mejorar los niveles de agua diarios con un flujo abundante e ininterrumpido a fin de satisfacer sus necesidades. Concordando con el principal uso al que se destina el agua potable expresado en la segunda sección de la Ley de Recursos Hídricos del Ecuador (2014), siendo para el consumo y empleo en actividades humanas; pero a su vez no se cumple en su totalidad con el derecho humano establecido en el artículo 318, que prohíbe todo tipo de privatización del agua (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Finalmente se observa una mayor tendencia hacia el consumo de agua potable durante los fines de semana, marcada principalmente el sábado con un máximo valor diario total registrado de $41,1 \text{ m}^3$ entre las 8 y 9 de la mañana, y $41,8 \text{ m}^3$ entre las 8 y 9 de la noche, debido a una tendencia en permanencia de los usuarios en sus casas por el desarrollo de las actividades laborales y académicas de lunes a viernes, registrando lecturas diarias oscilantes entre los $15,8 \text{ m}^3$ y $36,5 \text{ m}^3$.

Datos que concuerdan con la investigación generada por Cante (2022), donde consiguió caudales pico entre las 6 y 9 de la mañana, y entre las 6 y 8 de la noche del día sábado con una premisa de al menos tres habitantes por vivienda; y con la investigación efectuada por Llamuca y Vallejo (2023), quienes obtuvieron valores de consumo diarios con mayor tendencia de gastos durante la noche.

Al cotejar los resultados mensuales levantados en el mes de agosto con la dotación entregada por parte de la empresa pública de agua potable PORTOAGUAS desde el tanque de almacenamiento El Guabito hacia la urbanización Valle Alto, se percibe que en promedio la zona recibe $880,73 \text{ m}^3$ de los $1280,3 \text{ m}^3$ entregados (un 31,30% menos), porcentaje de pérdida que guarda relación con la investigación generada por Cedeño *et al* (2021), quienes identificaron para el año 2019 pérdidas del 44,47% del volumen entregado al cantón Portoviejo.

Conclusiones

El levantamiento de la información base en relación a los patrones de consumo con la lectura diaria registrada en los medidores de agua, permitió una integración de la información para conocer las necesidades de los usuarios sin tender a dar una dotación que conlleve a desperdicios.

Los patrones de consumo en la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo señalaron un empleo del agua percibida hacia las actividades de limpieza y aseo personal, denotando la necesidad de recibir un flujo abundante e ininterrumpido por parte de los usuarios.

La mayor tendencia al consumo de agua potable por parte de los moradores se da los fines de semanas, con mayor frecuencia los sábados en horas de la noche, siendo necesario tener presente la demanda para que la empresa del servicio satisfaga los requerimientos; y se identificaron pérdidas en un 31,30% del volumen mensual otorgado a la urbanización en estudio.

Bibliografía

- Acosta, J. y Naranjos, J. (mayo del 2022). *Aplicación web para la gestión de recaudación del consumo de agua potable para la junta de la parroquia de Urbina de la ciudad de Tulcán*. Obtenido de Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador:
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/14714>
- Bastidas, D. (2009). *Caracterización y estimación de consumos de agua de usuarios residenciales*. Obtenido de Universidad de los Andes, Ecuador:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10903/u345924.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo, A. (2017). *Modelación hidráulica de la red de distribución de agua potable de la parroquia el retiro, cantón Machala, provincia El Oro. Machala*. Obtenido de Universidad Técnica de Machala, Ecuador:
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11582/1/TTUAIC_2017_IC_CD0004.pdf
- Caiza, Á., y Paredes, G. (2019). *Caracterización de la curva de consumo diario de la red de agua potable del sector Santa Rosa del Cantón Ambato*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato, Ecuador:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29626/1/Tesis%20I.%20C.%201313%20-%20Caiza%20Chiliquinga%20Angel%20Santiago.pdf>
- Cante, D. (2022). *Estimación de patrones de consumo de agua potable sectorizados para la ciudad de Tunja*. Obtenido Universidad Santo Tomás, Colombia:
<http://hdl.handle.net/11634/48336>
- Cedeño, C., Molina, X., y Parero, M. (2021). *Plan estratégico para la reducción de pérdidas de agua potable en Portoviejo*. Obtenido de Revista Scielo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500054&script=sci_arttext

Constitución de la República del Ecuador. (octubre 20 del 2008). *Artículo 318*. Obtenido de: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Fernández, A. (3 de diciembre de 2012). *El agua un recurso esencial*. Obtenido de Química viva: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>

García, S. (2020). *Determinación de consumos de agua potable en tres sectores de la ciudad de Quito y aplicación a análisis de red de distribución con EPANET*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Quito: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/19630>

GOOGLE EARTH. (2023). *Ubicación geográfica de la Urbanización Andrés de Vera del Cantón Portoviejo*. Obtenido de: <https://earth.google.com/web>

Guix, J. (2004). *Dimensionando los hechos: la encuesta (I)*. Obtenido de Revista de calidad asistencial: órgano de la Sociedad Española de Calidad Asistencial: [https://doi.org/10.1016/s1134-282x\(04\)77731-3](https://doi.org/10.1016/s1134-282x(04)77731-3)

Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. (2014). *Título III - Capítulo I Derecho Humano al Agua. Ecuador*. Obtenido de: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-RecursosH%C3%ADdricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

Llamuca, M. y Vallejo, B. (2023). *Análisis del consumo horario residencial de agua potable del cantón Guano*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10524/1/LLAMUCA%20MARIA%20VALLEJO%20JHONNY%20AN%C3%81LISIS%20DEL%20CONSUMO%20HORARIO%20>

RESIDENCIAL% 20DE% 20AGUA% 20POTABLE% 20DEL% 20CANT% C3% 93N% 20
GUANO.pdf

Lopera, J., Ramírez, C., Zuluaga, M., y Ortiz, J. (2010). *El método analítico como método natural*. Obtenido de Nómadas Critical Journal of Social and Juridical Sciences:
<https://www.redalyc.org/pdf/181/18112179017.pdf>

López, A., y Romero, M. (octubre de 2015). *La importancia del agua en nuestro planeta*.
Obtenido de Universidad de Jaén, España:
<https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/2374/1/MARTOS%20L%C3%93PEZ%2C%20%C3%81NGEL.pdf>

López, P., y Fachelli, S. (Febrero de 2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*,
pág 22. Obtenido de Universidad Autónoma de Barcelona, España:
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf

Manco, D., Guerrero, J., y Ocampo, A. (2012). *Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial*. Obtenido de Universidad de Medellín Ciencia y Libertad, Colombia:
<http://hdl.handle.net/11407/833>

Morales, F., y Segovia, J. (2019). *Caracterización de la curva de consumo diario de la red de agua potable de los sectores Atahualpa 2, Constantino Fernández 2 y Augusto Martínez 2, del cantón Ambato*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato, Ecuador:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29213>

Morán, A. (2022). *Elaboración de la curva de consumo de agua potable de la ciudadela Los Tamarindos tercera etapa. (Tesina de titulación no publicada)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Chone.

- Moreno, J. (2020). *Los retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia*. Obtenido de Universidad de los Andes, Colombia:
<https://doi.org/10.16924/revinge.49.5>
- Nieto, N. (2011). *La gestión del agua, tensiones globales y latinoamericanas*. Obtenido de Scielo: <https://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n36/n36a7.pdf>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (21 de marzo de 2022). *Agua para consumo humano*. Obtenido de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Guías para la calidad del agua de consumo humano. Ginebra*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- PORTOAGUAS. (2023). *Dotación entregada a la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo*. Obtenida de: <https://www.portoaguas.gob.ec/>
- Rodríguez, A., y Pérez, J. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
- Secretaría del Agua [SENAGUA]. (2011). *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*. Obtenido de: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/norma-co-10-7-602-area-rural.pdf>
- Tipán, J., y Paredez, C. (2017). *Estudio de consumo de agua potable en sectores residenciales de la zona centro de la ciudad de Ambato y su incidencia en la curva de consumo diario*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato, Ecuador:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26837>
- Valdivielso, A. (20 de junio de 2022). *¿Qué es el agua potable?* Obtenido de iagua:
<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua-potable>

Anexos

Figura 6

Encuesta generada a los moradores de la Urbanización Valle Alto.



ENCUESTA

Tema de investigación: Elaboración de curva de consumo de agua potable para la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.

Carrera de Ingeniería Hidráulica

Encuestador: Giler Mejía Carlos Luis

Estimado usuario de la Urbanización Valle Alto de la parroquia Andrés de Vera del cantón Portoviejo, con la finalidad de efectuar un levantamiento base de información para mi tema de investigación, solicito su participación mediante la resolución de las preguntas planteadas, dado que serán de gran utilidad para la obtención de resultados que contribuirán significativamente en el desarrollo del estudio. De antemano, se agradece su colaboración.

Instrucciones: Las preguntas son objetivas y para responderlas debe indicar su respuesta marcando una X.

1. ¿Cuántas personas habitan en su hogar?	Nº
Una sola persona	
Dos personas	
Entre tres y cuatro personas	
Más de cinco personas	
2. ¿En qué horarios suele consumir mayor cantidad de agua?	
De 06H00 am a 08H00 am	
De 08H00 am a 12H00 pm	
De 12H00 pm a 18H00 pm	
De 18H00 pm a 22H00 pm	
3. ¿En qué actividades utiliza con mayor frecuencia el agua potable? (Seleccione 2)	
Alimentación	
Lavado de ropa y limpieza	
Aseo personal	
Regar el jardín	
4. ¿Cómo considera el volumen de agua que recibe para satisfacer sus necesidades básicas?	
Muy suficiente	
Suficiente	
Poco suficiente	
Insuficiente	

Tabla 10

Registro de consumidores por usuario en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la mañana.

Casa	2-ago Miércoles	3-ago Jueves	4-ago Viernes	5-ago Sábado	6-ago Domingo	7-ago Lunes	8-ago Martes	9-ago Miércoles	10-ago Jueves	11-ago Viernes	12-ago Sábado	13-ago Domingo	14-ago Lunes	15-ago Martes	16-ago Miércoles	17-ago Jueves	18-ago Viernes	19-ago Sábado	20-ago Domingo	21-ago Lunes	22-ago Martes	23-ago Miércoles	24-ago Jueves	25-ago Viernes	26-ago Sábado	27-ago Domingo	28-ago Lunes	29-ago Martes	30-ago Miércoles	31-ago Jueves
A1	1,63	0,12	0,97	0,83	0,18	0,21	0,47	0,31	0,32	1,30	1,79	1,08	0,87	1,95	1,14	2,06	1,90	0,64	1,48	1,43	0,99	0,96	0,92	1,02	1,54	1,43	1,05	0,94	1,00	
A3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42	0,84	0,43	0,56	0,63	0,66	0,79	0,97	0,80	0,64	0,64	0,59	0,73	0,83	0,78	0,85	0,69	0,54	0,53	0,58	0,71	0,90	0,83	0,63	0,57	0,61
A4	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12	0,07	0,08	0,08	0,16	0,17	0,15	0,11	0,11	0,11	0,14	0,15	0,14	0,12	0,04	1,08	1,08	0,08	0,10	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08
A6	0,00	0,13	0,59	0,29	0,69	0,78	0,46	0,60	0,63	0,66	0,72	0,95	0,79	0,63	0,63	0,58	0,71	0,82	0,77	0,83	0,68	0,53	0,52	0,57	0,69	0,88	0,81	0,62	0,56	0,60
A8	1,05	0,25	0,66	0,12	0,47	0,28	0,57	0,45	0,43	0,44	0,53	0,63	0,60	0,44	0,44	0,40	0,50	0,57	0,55	0,59	0,48	0,37	0,36	0,40	0,49	0,62	0,57	0,43	0,39	0,42
A12	2,59	1,44	0,53	2,45	1,32	1,06	1,32	1,28	1,28	1,32	1,31	1,80	1,64	1,24	1,23	1,12	1,38	1,60	1,52	1,64	1,33	1,04	1,01	1,12	1,36	1,73	1,59	1,21	1,09	1,18
A13	0,09	0,12	0,11	0,44	0,34	0,01	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,17	0,13	0,13	0,12	0,14	0,16	0,16	0,17	1,14	0,29	0,30	0,37	0,51	0,74	0,82	0,48	0,45	0,49
A14	0,10	0,30	1,70	0,95	2,05	1,08	1,15	1,48	1,56	1,46	1,61	1,98	1,82	1,42	1,40	1,27	1,57	1,81	1,72	1,56	1,44	1,11	1,18	1,42	1,77	1,67	1,27	1,14	1,22	
A15	0,29	0,00	0,02	0,07	0,12	0,36	0,33	0,21	0,23	0,24	0,29	0,43	0,36	0,25	0,26	0,24	0,30	0,35	0,33	0,35	0,29	0,23	0,22	0,24	0,30	0,37	0,35	0,26	0,24	0,25
A19	0,91	0,84	1,32	1,16	0,46	0,17	0,52	0,51	0,57	0,38	0,45	0,59	0,59	0,44	0,43	0,38	0,48	0,55	0,53	0,57	0,46	0,36	0,35	0,39	0,47	0,60	0,55	0,42	0,38	0,41
A21	0,70	0,58	0,96	0,85	0,29	0,78	0,85	0,90	0,84	0,86	0,89	1,22	1,10	0,84	0,82	0,75	0,93	1,08	1,02	1,10	0,89	0,70	0,68	0,75	0,92	1,16	1,07	0,81	0,73	0,79
A22	0,06	0,52	0,70	0,54	0,50	0,04	0,38	0,50	0,40	0,41	0,37	0,47	0,50	0,38	0,36	0,33	0,40	0,46	0,45	0,48	0,39	0,30	0,29	0,33	0,40	0,50	0,46	0,35	0,32	0,34
A23	0,04	0,32	0,25	0,50	0,17	0,05	0,32	0,41	0,36	0,37	0,31	0,41	0,43	0,33	0,31	0,28	0,34	0,40	0,39	0,42	0,34	0,26	0,26	0,28	0,35	0,44	0,40	0,31	0,28	0,30
B1	0,02	1,57	0,00	0,50	0,51	0,04	0,31	0,40	0,22	0,23	0,28	0,33	0,35	0,26	0,24	0,22	0,28	0,32	0,11	0,27	0,21	0,16	0,15	0,15	0,17	0,25	0,23	0,17	0,15	0,16
B2	0,37	0,34	0,39	0,33	1,57	0,57	0,53	0,64	0,62	0,64	0,67	0,88	0,78	0,61	0,60	0,55	0,67	0,78	0,74	0,80	0,65	0,51	0,49	0,55	0,67	0,84	0,78	0,59	0,53	0,57
B3	1,04	0,30	0,81	0,36	1,08	0,82	0,79	0,76	0,76	0,70	0,80	1,12	0,97	0,73	0,73	0,67	0,83	0,96	0,91	0,98	0,79	0,62	0,61	0,67	0,81	1,03	0,95	0,72	0,65	0,70
B6	0,02	0,00	0,13	0,07	0,70	0,49	0,28	0,37	0,41	0,43	0,46	0,60	0,50	0,40	0,40	0,37	0,45	0,52	0,49	0,53	0,43	0,34	0,33	0,36	0,44	0,56	0,52	0,39	0,35	0,38
B10	3,37	0,92	0,76	1,06	1,55	1,18	0,85	0,94	0,88	0,90	1,23	1,18	0,86	0,85	0,77	0,96	1,11	1,06	1,14	0,92	0,72	0,70	0,78	0,95	1,20	1,11	0,84	0,76	0,82	
B11	0,71	0,33	0,78	0,71	1,07	0,56	0,70	0,75	0,74	0,72	0,73	1,00	0,92	0,70	0,69	0,62	0,77	0,89	0,85	0,91	0,74	0,58	0,57	0,63	0,76	0,96	0,89	0,68	0,61	0,66
B12	0,44	0,32	1,34	0,65	0,87	0,81	0,69	0,79	0,79	0,81	0,85	1,15	1,00	0,77	0,77	0,70	0,87	1,00	0,95	1,02	0,83	0,65	0,63	0,70	0,85	1,08	1,00	0,76	0,68	0,74
B14	0,40	0,40	0,40	0,06	1,48	0,37	0,44	0,52	0,52	0,49	0,54	0,68	0,63	0,49	0,48	0,43	0,54	0,62	0,59	0,64	0,52	0,40	0,39	0,43	0,53	0,67	0,62	0,47	0,42	0,46
B15	0,46	0,62	1,30	0,40	0,82	0,63	0,51	0,62	0,63	0,56	0,64	0,87	0,76	0,59	0,58	0,53	0,65	0,66	0,71	0,77	0,63	0,49	0,48	0,53	0,64	0,81	0,75	0,57	0,51	0,55
B16	0,25	0,43	0,94	0,82	1,44	0,96	0,84	1,06	1,05	1,06	1,11	1,46	1,30	1,01	1,00	0,91	1,12	1,30	1,23	1,33	1,08	0,84	0,82	0,91	1,11	1,40	1,29	0,98	0,89	0,95
B17	0,73	0,67	0,13	1,03	1,83	0,75	0,72	0,88	0,90	0,93	0,97	1,23	1,11	0,87	0,86	0,78	0,96	1,11	1,06	1,14	0,93	0,72	0,71	0,78	0,95	1,20	1,11	0,84	0,76	0,82
B18	2,34	0,16	0,12	0,46	1,04	0,87	0,76	0,82	0,91	0,89	1,04	1,28	1,12	0,87	0,87	0,80	0,99	1,13	1,07	1,16	0,94	0,74	0,72	0,79	0,96	1,22	1,13	0,86	0,77	0,83
B24	0,12	0,00	0,05	0,12	0,36	0,25	0,14	0,15	0,17	0,18	0,21	0,27	0,22	0,17	0,17	0,16	0,20	0,23	0,22	0,23	0,19	0,15	0,15	0,16	0,19	0,25	0,23	0,17	0,16	0,17
C3	0,48	0,05	-0,46	0,53	0,21	0,21	0,40	0,38	0,41	0,41	0,49	0,53	0,51	0,39	0,39	0,36	0,44	0,50	0,17	0,42	0,33	0,25	0,23	0,24	0,27	0,40	0,36	0,27	0,24	0,26
C6	2,26	1,00	0,59	1,28	0,57	1,04	1,06	1,11	1,12	1,18	1,41	1,66	1,49	1,14	1,14	1,05	1,30	1,48	1,41	1,52	1,24	0,97	0,94	1,04	1,27	1,61	1,48	1,13	1,02	1,09
C7	2,18	0,05	0,07	0,05	1,28	0,93	0,54	0,62	0,68	0,71	0,80	1,06	0,87	0,68	0,69	0,63	0,78	0,90	0,84	0,92	0,74	0,58	0,57	0,63	0,76	0,97	0,89	0,68	0,61	0,66
C8	0,43	0,57	0,05	0,31	2,07	0,41	0,80	1,05	1,00	1,02	0,98	1,21	1,19	0,92	0,90	0,82	0,99	1,15	1,11	1,19	0,97	0,75	0,74	0,81	0,99	1,26	1,16	0,88	0,79	0,85
C9	0,15	0,26	0,21	0,41	0,47	0,36	0,21	0,28	0,28	0,29	0,32	0,43	0,36	0,28	0,28	0,26	0,32	0,37	0,34	0,37	0,30	0,24	0,23	0,26	0,31	0,39	0,36	0,28	0,25	0,27
C11	0,38	0,24	0,29	0,00	1,10	1,03	0,75	0,91	0,95	0,92	1,10	1,38	1,19	0,93	0,92	0,85	1,05	1,21	1,14	1,23	1,00	0,78	0,77	0,84	1,03	1,30	1,20	0,91	0,82	0,89
C12	2,29	1,36	0,75	1,35	2,12	0,32	0,55	0,59	0,65	0,66	0,66	0,80	0,77	0,59	0,59	0,53	0,65	0,75	0,72	0,78	0,63	0,49	0,48	0,53	0,64	0,82	0,75	0,57	0,52	0,56
C14	0,54	0,04	0,54	0,15	0,47	1,11	0,65	0,68	0,76	0,80	0,95	1,23	1,00	0,78	0,79	0,73	0,91	1,04	0,97	1,05	0,86	0,67	0,66	0,72	0,88	1,11	1,03	0,78	0,70	0,76
C16	0,40	0,00	0,40	0,40	0,80	0,82	0,48	0,50	0,56	0,59	0,71	0,91	0,74	0,58	0,58	0,54	0,67	0,77	0,72	0,78	0,64	0,50	0,49	0,54	0,65	0,83	0,76	0,58	0,52	0,56
C17	0,65	0,30	0,73	0,00	0,82	1,25	0,98	1,12	1,22	1,21	1,39	1,74	1,51	1,18	1,18	1,08	1,33	1,53	1,45	1,56	1,27	0,99	0,97	1,07	1,30	1,65	1,52	1,16	1,04	1,12
C18	1,28	0,12	1,03	0,00	2,00	0,57	0,87	0,86	0,92	0,97	1,05	1,22	1,16	0,89	0,89	0,81	0,99	1,14	1,09	1,17	0,95	0,74	0,73	0,80	0,98	1,24	1,14	0,87	0,78	0,84
C19	2,01	0,29	0,41	0,72	0,71	1,31	1,33	1,35	1,42	2,01	1,13	1,86	1,64	1,24	1,21	1,09	1,30	1,59	0,53	1,31	1,02	0,76	0,72	0,75	0,82	1,24	1,11	0,83	0,74	0,80
C21	2,01	0,43	0,88	0,00	1,91	0,38	1,37	1,44	1,48	1,49	1,59	1,75	1,36	1,34	1,22	1,49	1,71	1,65	1,61	1,40	1,09	1,06	1,16	1,40	1,76	1,65	1,25	1,13	1,21	
C22	0,08	0,40	0,00	0,77	0,95	1,34	0,78	1,01	1,10	1,15	1,25	1,64	1,37	1,08	1,08	1,00	1,23	1,41	1,33	1,44	1,17	0,91	0,89	0,98	1,20	1,52	1,40	1,07	0,96	1,03
SUMA	33,0	15,8	17,7	20,7	37,8	24,6	25,7	27,9	28,7	29,3	31,9	41,1	36,5	28,1	28,9	25,8	32,4	37,0	32,5	36,4	31,0	24,4	23,9	25,0	30,3	39,0	36,1	27,2	24,6	26,4

Tabla 11

Registro de consumidores por usuario en la urbanización Valle Alto entre las 8 y 9 de la noche.

Casa	2-ago	3-ago	4-ago	5-ago	6-ago	7-ago	8-ago	9-ago	10-ago	11-ago	12-ago	13-ago	14-ago	15-ago	16-ago	17-ago	18-ago	19-ago	20-ago	21-ago	22-ago	23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	27-ago	28-ago	29-ago	30-ago	31-ago
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
A1	0,76	0,11	1,23	0,51	0,35	0,35	0,37	0,30	0,33	1,31	1,68	0,95	0,92	1,97	0,99	1,90	1,81	0,68	1,78	1,28	1,05	0,97	1,04	1,06	1,48	1,42	1,04	0,93	0,99	1,10
A3	0,00	0,00	0,00	0,60	1,65	0,30	0,53	0,57	0,67	0,75	0,98	0,81	0,67	0,67	0,56	0,68	0,81	0,80	0,97	0,62	0,54	0,54	0,62	0,72	0,90	0,83	0,62	0,56	0,61	0,68
A4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,10	0,07	0,07	0,08	0,16	0,16	0,15	0,12	0,12	0,10	0,13	0,15	0,14	0,17	0,00	0,09	1,08	1,09	0,10	0,12	0,10	0,08	0,08	0,08	0,09
A6	0,11	0,02	0,85	0,35	1,11	0,33	0,57	0,58	0,67	0,70	0,94	0,80	0,66	0,66	0,54	0,66	0,79	0,79	0,95	0,60	0,53	0,52	0,61	0,70	0,88	0,81	0,60	0,55	0,59	0,66
A8	0,36	0,04	0,63	0,58	0,24	0,43	0,50	0,41	0,45	0,50	0,64	0,58	0,48	0,46	0,38	0,46	0,56	0,56	0,67	0,42	0,37	0,37	0,43	0,50	0,62	0,57	0,43	0,39	0,42	0,47
A12	1,73	1,00	1,45	1,90	1,83	0,98	1,33	1,20	1,34	1,33	1,76	1,61	1,34	1,29	1,06	1,27	1,55	1,55	1,86	1,18	1,04	1,02	1,20	1,38	1,73	1,59	1,19	1,08	1,17	1,30
A13	0,10	0,03	0,38	0,16	0,34	0,10	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,14	0,14	0,11	0,13	0,16	0,16	0,19	1,12	0,21	0,30	0,38	0,50	0,72	0,78	0,51	0,43	0,48	0,55
A14	0,30	0,70	1,50	1,67	1,83	0,85	1,41	1,44	1,54	1,57	1,99	1,78	1,51	1,48	1,21	1,45	1,75	1,75	1,82	1,30	1,12	1,10	1,27	1,45	1,77	1,66	1,24	1,12	1,22	1,35
A15	0,10	0,00	0,02	0,07	0,48	0,28	0,20	0,21	0,25	0,28	0,42	0,36	0,28	0,27	0,23	0,28	0,34	0,34	0,40	0,26	0,23	0,22	0,26	0,30	0,37	0,34	0,26	0,23	0,25	0,28
A19	0,39	1,67	0,49	1,41	0,34	0,39	0,53	0,51	0,46	0,43	0,58	0,56	0,48	0,45	0,36	0,44	0,53	0,54	0,65	0,41	0,36	0,36	0,42	0,48	0,60	0,55	0,41	0,37	0,41	0,45
A21	0,62	0,07	1,42	0,61	0,71	0,63	0,91	0,80	0,88	0,89	1,20	1,08	0,90	0,86	0,71	0,86	1,04	1,04	1,25	0,79	0,70	0,69	0,81	0,93	1,16	1,07	0,80	0,72	0,78	0,87
A22	0,58	0,07	1,06	0,36	0,25	0,29	0,47	0,41	0,42	0,39	0,47	0,47	0,41	0,38	0,31	0,37	0,44	0,45	0,55	0,34	0,30	0,30	0,35	0,40	0,50	0,46	0,35	0,31	0,34	0,38
A23	0,32	0,05	0,70	0,15	0,03	0,25	0,39	0,36	0,38	0,33	0,40	0,40	0,35	0,33	0,27	0,32	0,39	0,39	0,48	0,30	0,26	0,26	0,30	0,35	0,44	0,40	0,30	0,27	0,30	0,33
B1	0,75	0,83	0,00	0,00	1,02	0,23	0,38	0,26	0,23	0,26	0,34	0,33	0,28	0,26	0,21	0,25	0,31	0,11	0,33	0,19	0,16	0,15	0,17	0,17	0,24	0,23	0,17	0,15	0,16	0,18
B2	0,51	0,08	0,67	0,33	1,76	0,39	0,62	0,59	0,65	0,66	0,87	0,77	0,65	0,63	0,52	0,62	0,75	0,75	0,91	0,58	0,51	0,50	0,58	0,67	0,84	0,77	0,58	0,52	0,57	0,63
B3	0,44	0,38	0,59	0,42	1,65	0,59	0,79	0,71	0,74	0,77	1,09	0,97	0,79	0,76	0,63	0,76	0,93	0,93	1,11	0,71	0,62	0,61	0,72	0,83	1,03	0,95	0,71	0,64	0,70	0,77
B6	0,00	0,00	0,35	0,08	0,95	0,20	0,35	0,37	0,44	0,45	0,59	0,51	0,42	0,42	0,35	0,42	0,50	0,50	0,60	0,38	0,34	0,33	0,39	0,45	0,56	0,51	0,38	0,35	0,38	0,42
B10	1,23	1,30	0,92	0,82	1,67	0,89	0,99	0,85	0,93	0,90	1,20	1,14	0,94	0,90	0,73	0,88	1,08	1,08	1,30	0,82	0,72	0,71	0,83	0,96	1,20	1,10	0,82	0,75	0,81	0,90
B11	0,51	0,22	1,08	0,44	1,34	0,52	0,76	0,70	0,75	0,73	0,98	0,90	0,75	0,72	0,59	0,71	0,86	0,87	1,04	0,66	0,58	0,57	0,67	0,77	0,96	0,89	0,66	0,60	0,65	0,72
B12	0,36	0,13	1,67	0,56	1,29	0,50	0,78	0,74	0,82	0,84	1,13	0,99	0,83	0,81	0,66	0,80	0,97	0,97	1,16	0,74	0,65	0,64	0,75	0,87	1,08	0,99	0,74	0,67	0,73	0,81
B14	0,40	0,40	0,40	0,20	1,48	0,33	0,51	0,49	0,52	0,53	0,68	0,62	0,52	0,50	0,41	0,50	0,60	0,60	0,72	0,46	0,40	0,40	0,46	0,54	0,67	0,62	0,46	0,42	0,45	0,50
B15	0,49	0,79	1,08	0,48	1,20	0,37	0,60	0,58	0,60	0,62	0,85	0,75	0,62	0,61	0,50	0,60	0,73	0,73	0,88	0,56	0,49	0,48	0,56	0,65	0,81	0,75	0,56	0,51	0,55	0,61
B16	0,50	0,20	1,34	0,76	1,81	0,62	1,02	0,99	1,08	1,10	1,45	1,28	1,08	1,05	0,86	1,04	1,25	1,25	1,51	0,96	0,84	0,83	0,97	1,12	1,40	1,29	0,96	0,87	0,95	1,05
B17	0,82	0,45	0,58	1,15	1,90	0,53	0,86	0,84	0,95	0,97	1,23	1,09	0,92	0,90	0,74	0,89	1,07	1,07	1,30	0,82	0,72	0,71	0,83	0,96	1,20	1,11	0,82	0,75	0,81	0,90
B18	1,87	0,33	0,47	0,23	1,52	0,55	0,83	0,82	0,92	1,00	1,28	1,11	0,93	0,91	0,75	0,91	1,10	1,09	1,32	0,84	0,74	0,73	0,85	0,98	1,22	1,12	0,84	0,76	0,83	0,92
B24	0,00	0,00	0,05	0,24	0,48	0,10	0,15	0,15	0,18	0,20	0,27	0,23	0,18	0,18	0,15	0,19	0,22	0,22	0,27	0,17	0,15	0,15	0,17	0,20	0,25	0,23	0,17	0,15	0,17	0,19
C3	0,05	0,04	0,06	0,00	0,34	0,30	0,40	0,37	0,42	0,46	0,55	0,50	0,42	0,41	0,34	0,41	0,49	0,18	0,51	0,30	0,25	0,24	0,26	0,28	0,39	0,36	0,26	0,24	0,26	0,28
C6	1,78	0,60	1,88	0,00	1,54	0,78	1,13	1,04	1,19	1,34	1,69	1,46	1,22	1,19	0,99	1,20	1,44	1,43	1,73	1,10	0,97	0,95	1,11	1,29	1,61	1,48	1,10	1,00	1,08	1,20
C7	1,93	0,02	0,21	0,26	1,81	0,39	0,61	0,62	0,71	0,77	1,05	0,88	0,72	0,72	0,60	0,72	0,87	0,86	1,04	0,66	0,58	0,57	0,67	0,77	0,97	0,89	0,66	0,60	0,65	0,73
C8	0,96	0,11	0,82	0,16	1,68	0,61	1,00	0,95	1,04	1,00	1,22	1,14	0,99	0,95	0,77	0,92	1,11	1,12	1,36	0,86	0,75	0,74	0,87	1,01	1,25	1,15	0,86	0,78	0,85	0,94
C9	0,27	0,15	0,31	0,42	0,70	0,15	0,26	0,26	0,29	0,31	0,42	0,36	0,30	0,29	0,24	0,29	0,35	0,35	0,42	0,27	0,24	0,23	0,27	0,31	0,39	0,36	0,27	0,24	0,27	0,30
C11	0,39	0,28	0,02	0,58	1,50	0,54	0,89	0,88	0,96	1,05	1,39	1,19	0,99	0,97	0,80	0,97	1,17	1,16	1,40	0,89	0,78	0,77	0,90	1,04	1,30	1,20	0,89	0,81	0,88	0,98
C12	1,89	1,44	1,13	1,42	1,85	0,42	0,59	0,59	0,67	0,66	0,81	0,74	0,63	0,62	0,50	0,60	0,72	0,73	0,88	0,56	0,49	0,48	0,56	0,65	0,82	0,75	0,56	0,51	0,55	0,61
C14	0,00	0,04	0,00	0,00	1,16	0,46	0,69	0,68	0,80	0,91	1,22	1,02	0,83	0,82	0,69	0,83	1,01	0,99	1,20	0,76	0,67	0,66	0,77	0,89	1,11	1,02	0,76	0,69	0,75	0,84
C16	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,34	0,51	0,51	0,60	0,67	0,91	0,75	0,61	0,61	0,51	0,62	0,75	0,74	0,89	0,57	0,50	0,49	0,57	0,66	0,82	0,76	0,57	0,51	0,56	0,62
C17	0,23	0,46	0,66	0,51	1,28	0,72	1,11	1,11	1,24	1,33	1,74	1,50	1,25	1,23	1,02	1,23	1,48	1,48	1,78	1,13	0,99	0,98	1,14	1,32	1,65	1,52	1,13	1,03	1,11	1,24
C18	0,52	0,00	1,42	0,61	1,50	0,65	0,89	0,84	0,98	1,03	1,25	1,12	0,95	0,93	0,76	0,92	1,10	1,11	1,34	0,85	0,74	0,73	0,86	0,99	1,24	1,14	0,85	0,77	0,84	0,93
C19	1,09	0,00	0,80	0,00	1,42	0,98	1,38	1,31	1,51	1,58	1,95	1,62	1,33	1,28	1,03	1,22	1,51	0,57	1,59	0,92	0,78	0,74	0,82	0,86	1,20	1,12	0,82	0,73	0,79	0,88
C21	1,32	0,27	1,33	0,30	1,15	1,04	1,46	1,37	1,52	1,56	1,81	1,70	1,46	1,42	1,16	1,38	1,66	1,67	1,85	1,26	1,09	1,07	1,24	1,43	1,76	1,64	1,22	1,11	1,20	1,33
C22	0,13	0,29	0,47	0,95	1,61	0,56	0,97	1,00	1,16	1,23	1,62	1,38	1,15	1,13	0,94	1,13	1,37	1,36	1,64	1,04	0,92	0,90	1,05	1,22	1,52	1,40	1,04	0,95	1,03	1,14
SUMA	23,8	12,6	28,0	19,3	46,5	19,1	28,0	26,6	29,5	31,7	41,0	35,8	30,0	30,3	24,3	30,0	35,7	33,1	41,8	27,7	23,5	24,1	27,8	30,8	38,8	35,9	26,7	24,2	26,2	29,1

Figura 7

Levantamiento de información en campo mediante encuesta a los moradores de la urbanización

Valle Alto del cantón Portoviejo.



Figura 8

Levantamiento de información en campo mediante lectura de medidores a los usuarios en la urbanización Valle Alto del cantón Portoviejo.

