



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación entre gastos y costos de 12 sistemas de agua potable de la
provincia Bolívar

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Civil

Autor:

Chimbo Gualpa, Neyser Salvador

Tutor:

Mgs. Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Chimbo Gualpa Neyser Salvador, con cédula de ciudadanía 020217026-2, autor del trabajo de investigación titulado: COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 12 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA BOLÍVAR, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor(a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha 15 de abril de 2026.



Chimbo Gualpa Neyser Salvador

C.I.: 020217026-2

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado. **COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 12 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA BOLÍVAR** bajo la autoría del Sr. Neyser Salvador Chimbo Gualpa con cedula de ciudadanía 0202170262, por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para la sustentación.

Es todo canto puedo informar en honora la verdad, en Riobamba a los 15 días del mes de abril del 2026

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alfonso', is written over a horizontal line.

Ing. Alfonso Arellano

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 12 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA BOLÍVAR** presentado por Chimbo Gualpa Neyser Salvador, con cédula de identidad numero 020217026-2, bajo la tutoría de Ing. Alfonso Patricio Arellano Barriga, Mgs; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo más que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha 15 de abril de 2026

Econ. Carlos Izurieta, Mgs

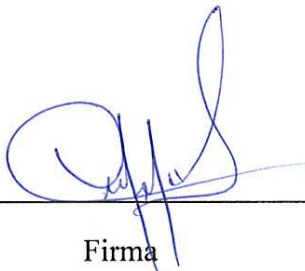
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Ing. Nelson Patiño, Mgs

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Ing. Carlos Saldaña, Mgs

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



CERTIFICACIÓN

Que, **CHIMBO GUALPA NEYSER SALVADOR** con CC: **0202170262**, estudiante de la Carrera **INGENIERIA CIVIL**, Facultad de **INGENIERIA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**COMPARACIÓN ENTRE GASTOS Y COSTOS DE 12 SISTEMAS DE AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA BOLÍVAR**", cumple con el 10%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de abril de 2026



PhD. /Mgs. Alfonso Arellano
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con mucho amor y cariño para mi familia, cuyas palabras de aliento y perseverancia me han ayudado mucho para cumplir mis metas durante este trayecto de estudio.

A mis queridos padres por forjarme a ser mejor cada día, sobre todo como hijo y persona, a mis hermanos que desde el primer día han estado apoyándome en este largo camino universitario, a mis docentes por compartir sus conocimientos con paciencia y gratitud.

Todo esto ha sido posible con el apoyo de cada uno de ustedes, infinitamente agradecido.

AGRADECIMIENTO

En primero lugar quiero agradecer a mis padres por hacer posible este sueño, gracias a mi madre querida que ha estado acompañándome desde el primer día, con su amor y cariño dándome ánimos para ser una buena persona y sobre todo un buen hijo. A mi padre que ha sido pilar fundamental en este camino con sus consejos y enseñanzas. A mi hermana, a mis dos hermanos que siempre han estado acompañándome y dando motivación para cumplir ese objetivo. También gracias por la compañía de mi pareja que ha sido parte de esta travesía.

Además, agradezco a mi tutor de tesis, el Ing. Alfonso Arellano, por su tiempo, paciencia y guía en la realización de este proyecto, sus conocimientos compartidos han hecho posible este trabajo de investigación para mi formación profesional.

Así mismo, estoy muy agradecido con mis amigos Samuel y Fayer que son mis buenos amigos y han sido parte de este camino. Finalmente, un agradecimiento cordial a la empresa de delivery DELTA EXPRESS, por haberme dado la oportunidad de formar parte de ese gran equipo donde también he conocido buenos amigos y ha sido una de las fuentes de ingreso económico para poder culminar mis estudios.

A todos ellos. Muchas gracias y los llevo siempre en mi corazón.

INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADOS DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Planteamiento del Problema	15
1.4. Justificación del problema.....	16
1.5. Objetivos.....	16
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Desafíos en la Gestión de los Recursos Hídricos	17
2.3 Normativa y obligaciones en la gestión del agua.....	17
2.4 Coeficiente de determinación	18
2.5 Rango de Evans	18
2.6 Rangos demográficos.....	18
2.7 Gastos, costos y egresos.....	18
3. CAPITULO III. METODOLOGÍA	20
4. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1 Información de los sistemas de agua potable de la provincia Bolívar	21
4.2 Procesamiento de costos y gastos	25
4.3 Comparación entre gastos y costos	30
4.4 Agrupación demográfica.....	33
4.5 Establecimiento de correlaciones entre variables	34

4.6	Correlación de variables sin agrupación demográfica	34
4.7	Correlación de variables con agrupación demográfica.....	37
5.	CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1.	Conclusiones.....	48
5.2.	Recomendaciones	49
	BIBLIOGRAFÍA.....	50
	ANEXOS.....	52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rango de correlaciones de Evans (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).	18
Tabla 2. Información de los sistemas de agua potable de Bolívar	21
Tabla 3. Datos promedio de los sistemas de agua potable (2020-2024)	22
Tabla 4. Ingresos, egresos y balance de los sistemas de agua potable (2020-2024)	23
Tabla 5. Costos y gastos de operación (2020-2024).....	24
Tabla 6. Retorno Sobre los Costos y Gastos	31
Tabla 7. Rango demográfico pequeños	33
Tabla 8. Rango demográfico mediano.....	34

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de desarrollo	20
Figura 2. Porcentaje de costos de operación (2020-2024)	25
Figura 3. Porcentaje de gastos de operación (2020-2024)	27
Figura 4. Costos de operación promedios anuales (2020-2024).	28
Figura 5. Gastos de operación promedios anuales (2020-2024)	29
Figura 6. Egresos totales promedios anuales (2020-2024).....	30
Figura 7. Retorno sobre el costo y gasto (2020-2024)	32
Figura 8. Habitantes - Costos de Operación \$/año (2020-2024).....	35
Figura 9. Habitantes – Gastos de Operación \$/año (2020-2024)	35
Figura 10. Habitantes – Caudal promedio anual m3 (2020-2024).....	36
Figura 11. Habitantes vs Costos de operación promedio (2020-2024)	38
Figura 12. Habitantes vs Gastos de operación promedio (2020-2024)	38
Figura 13. Habitantes vs Costos de operación promedio (2020-2024)	40
Figura 14. Habitantes vs Gastos de operación promedio (2020-2024)	40
Figura 15. Poblados pequeños. Habitantes – Egresos promedio anual (2020-2024) ...	42
Figura 16. Poblados medianos. Habitantes – Egresos promedio anual	42
Figura 17. Poblados pequeños. Usuario – Caudal m3 promedio anual.....	44
Figura 18. Poblados medianos. Usuario – Caudal m3 promedio anual	44
Figura 19. Poblados pequeños. Costo promedio anual – Caudal m3 promedio anual ..	46
Figura 20. Poblados medianos. Costo promedio anual – Caudal m3 promedio anual ..	46

RESUMEN

El manejo de agua potable en la provincia Bolívar está a cargo de las juntas administradoras y empresas públicas de agua potable, este último cuenta con registros de datos de los egresos a comparación de algunas juntas administradoras que no cuentan con esta información. La presente investigación analiza la gestión económica de 12 sistemas de agua potable de la provincia Bolívar, con el objetivo de comparar los gastos y costos de acuerdo a su operación y administración. Para ello, se recopilaron datos sobre caudales consumidos, la población beneficiaria y egresos económicos mediante solicitudes de rendiciones de cuentas a las juntas administradoras y empresas públicas de agua potable, información que luego fue procesada y organizada en base a características demográficas que permita realizar una caracterización técnica. En base a los datos obtenidos se fijaron correlaciones entre las variables de costos y gastos, acorde a la clasificación demográfica de la población. Los resultados reflejan que existen diferencias entre los sistemas analizados, contribuidas por factores como el nivel de administración financiera y el total de población atendida, haciendo evidente las diferencias entre los costos y gastos de los distintos sistemas de agua potable estudiados. Este estudio demuestra que la comparación entre gastos y costos puede ser una herramienta importante que ayude con información para una mejor planificación económica, tener una gestión comunitaria eficiente e incentivar en un funcionamiento sostenible y operativo en los sistemas de agua potable de los cantones de la provincia Bolívar.

Palabras claves: Agua potable, costos, correlación, gastos, población.

Abstract

The management of drinking water systems in Bolívar Province is carried out by water user associations and public drinking water companies. The latter maintain systematic records of expenditures, whereas some water user associations lack complete financial information. This study analyzes the economic management of 12 drinking water systems in Bolívar Province, with the objective of comparing operating and maintenance costs and expenses based on their operations and administration. To this end, data on consumed flows, beneficiary populations, and economic expenditures were collected through accountability reports submitted by water user associations and public drinking water companies. The information was subsequently processed and organized based on demographic characteristics to allow for a technical characterization. From these data, correlations were established between variables such as operating costs and expenses per capita, cost per cubic meter of water supplied, and cost per user, according to the population's demographic grouping. The results reveal differences among the evaluated systems, influenced by factors such as the population served and the level of economic management, which are reflected in variations in costs and expenses across the drinking water systems. This study demonstrates that comparing costs and expenses can serve as an important tool for improving economic planning, strengthening efficient community-based management, and promoting sustainable and operational performance of drinking water systems in the cantons of Bolívar Province.

Keywords: Drinking water, costs, correlation, expenses, population.



Reviewed by:

Mgs. Sonia Granizo Lara.

ENGLISH PROFESSOR.

c.c. 0602088890

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El servicio de agua potable debe ser accesible como parte de un derecho justo y elemento esencial como aporte para el desarrollo viable de las comunidades y zonas urbanas. En Ecuador, al momento de tener acceso al agua potable existe una gran diferencia en el servicio entre las zonas rurales y urbanas. En 2020, las zonas urbanas en su totalidad contaban con el acceso al agua potable tratada, por otro lado, en las comunidades rurales solo el 87% de los habitantes contaba con este privilegio de tener disponibilidad al agua potable en sus hogares. En general, un aproximado del 70% de la población ecuatoriana cuenta con acceso a un servicio de agua potable con su respectivo tratamiento, mientras que un 22% recibe servicio de agua básico. (MAATE & UNICEF, 2022).

Bolívar es una provincia situada en la región interandina o sierra, específicamente en la zona centro del país. Este se caracteriza por contar con un clima variado que va desde las zonas montañosas con un clima frío, hasta las zonas llanas con un clima cálido y templado. La variedad que existen entre estos distintos niveles de terreno afecta e influye en la forma de captar, tratar y distribuir el agua potable hacia las distintas comunidades y zonas urbanas de la provincia.

Los sistemas de agua potable en la provincia Bolívar presentan una diversidad de condiciones según la zona, el tipo de gestión y el estado de la infraestructura. En muchas parroquias rurales, la gestión del agua es comunitaria, liderada por juntas administradoras de agua que, aunque han permitido a cientos de familias acceder al servicio, también enfrentan limitaciones técnicas, financieras y organizativas. En Ecuador, más 3.5 millones de personas dependen de juntas de agua para acceder a servicios de agua potable y saneamiento, que suman alrededor de 7.000 organizaciones distribuidas en diferentes regiones. No obstante, estas organizaciones enfrentan varios desafíos para garantizar una gestión eficiente y sostenible. Entre los principales problemas se destacan la limitada formación técnica del personal, y la insuficiencia de recursos financieros para mantener, operar y reparar los sistemas de abastecimiento de agua (Acosta et al., 2019).

En las ciudades con poblaciones inferiores a los 150.000 habitantes, la gestión del funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de agua potable casi no suele tener un enfoque técnico adecuado, lo cual afecta en la calidad del agua suministrada a la población. La operación de estos sistemas se refiere a un conjunto de actividades programadas que permiten monitorear las unidades y equipos, identificando posibles fallos o daños que requieran intervención o reparación. El mantenimiento se considera un plan continuo de intervenciones en la infraestructura y los equipos, con el objetivo de preservar su correcto funcionamiento para garantizar la eficiencia y fiabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable (Rosero & Arellano, 2023).

De acuerdo con la información recopilada de 4 empresas municipales de agua potable (Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes) y 8 juntas administradoras (Salinas, Simiatug, Guanujo, Vinchoa, Gradass, San Vicente, Santiago y Asunción), se identificó que

algunas juntas carecen de información histórica sobre las rendiciones de cuentas anuales, contando únicamente con registros del último año (2024) o en algunos casos de los dos últimos años (2023 y 2024). La información financiera está relacionada con las operaciones y mantenimientos, en base a la población que abastece, así como los caudales captados y consumidos por los beneficiarios.

El presente estudio se va a llevar a cabo en base a cuatro aspectos principales:

- a) **Caudales:** Se llevará a cabo un análisis del volumen de agua disponible y su distribución en cada sistema.
- b) **Población:** Se estudiará el número total de personas atendidas por cada sistema, teniendo en cuenta tanto el crecimiento demográfico como las proyecciones a futuro.
- c) **Gastos:** Se mostrará un análisis de los gastos que se realizan en la gestión financiera y administrativa de los sistemas de agua potable.
- d) **Costos:** Se estudiará los costos con relación a la operación y mantenimiento de las instalaciones de los sistemas de agua potable.

El artículo 7 del Reglamento Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022 de la Agencia de Regulación y Control del Agua (2022b) da a conocer cuáles son las obligaciones y responsabilidades que se deben acatar para asegurar un servicio de agua potable de calidad y segura para el consumo humano. Por ello, la importancia de tener personal técnico capacitado que puedan ser eficientes en el control de operación que aseguren una distribución de agua bien tratada y de calidad. De igual forma, es necesario realizar controles con frecuencia dentro de estos sistemas para poder verificar que la gestión se esté cumpliendo acorde a las directrices fijadas en la norma técnica vigente.

La evaluación de la eficiencia en la operación y mantenimiento de un sistema de agua potable tiene como objetivo generar indicadores que reflejen el uso eficaz de los recursos disponibles para el suministro del servicio. Esta evaluación considera variables como los costos, gastos operativos, caudal distribuido y cantidad de usuarios beneficiarios. A partir de estos datos, se pretende obtener: el costo por metro cubico de agua distribuida y el consumo de agua por habitante.

1.2. Planteamiento del Problema

Los sistemas de agua potable dentro de la provincia Bolívar cuentan con diferencias en relación a su gestión, operación y cobertura, principalmente entre las zonas urbanas y rurales. La mayor parte de las comunidades rurales cuentan con juntas administradoras de agua potable (JAAP) que sirven como conexión para acceder a este servicio. Sin embargo, Acosta et al. (2019) mencionan que ciertas juntas administradoras de agua presentan restricciones como la carencia de personal técnico capacitado y limitado recursos económicos, haciendo que sea difícil, en algunos casos, la operación y mantenimiento adecuado con la que se pueda brindar un buen servicio de agua potable a la población.

Además, existe disparidades entre las tarifas, niveles de consumo y recurso disponible entre los distintos sistemas de agua potable. Los costos de operación y gastos administrativos varían en cada uno de estos sistemas, debido a que cada uno de estos

abastece de caudal con volúmenes diferentes acorde a la cantidad de población beneficiaria. En algunos de los casos las tarifas establecidas por las entidades de agua no cubren los costos y gastos reales, por eso se presentan casos en donde usuarios de zonas urbanas pagan más en comparación a las zonas rurales, donde las tarifas son realmente bajas considerando los recursos que se deben destinar para operación y mantenimiento, lo que puede ocasionar que estos sistemas sean insostenibles. El personal administrativo muchas de las veces no tienen el conocimiento necesario para poder relacionar correctamente las tarifas con los costos y gastos. Esta problemática ocasiona inconvenientes al momento de generar tarifas justas y que los sistemas puedan ser sostenibles.

1.4. Justificación del problema

La gestión inadecuada de recursos dentro de los sistemas de agua potable puede llegar a presentarse como un peligro en la sostenibilidad del servicio y bienestar de las comunidades, particularmente en la provincia Bolívar, en donde existen diferencias entre los sistemas de agua de las zonas urbanas y rurales. La escasez de personal con conocimiento adecuado, el reducido recurso económico y la carencia de un programa apropiado hace que sea difícil asegurar el servicio de agua potable continuo y debidamente tratada. De igual manera, la diferencia que existe entre las tarifas y los niveles de consumo, costos de operación y gastos administrativos genera desigualdades que impiden aplicar políticas públicas equilibradas. Sin un estudio comparativo entre estos sistemas de agua, las políticas de optimización de recurso pueden ser ineficientes, lo que puede causar problemas como la falta de agua, desgaste de las instalaciones y aumento en las tarifas de servicio para los usuarios.

1.5. Objetivos

General

- Comparar gastos y costos de 12 sistemas de agua potable en la provincia Bolívar.

Específicos

- Recopilar la información de los caudales consumidos, así como de los costos y gastos de operación y mantenimiento de 12 sistemas de agua potable de la provincia Bolívar.
- Procesar los datos y agruparlos demográfica e hidráulicamente.
- Definir correlaciones entre las variables estudiadas a través de gráficos y análisis estadístico.

2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Acceder al agua potable es un derecho básico y esencial para la salud, el crecimiento económico y el cuidado del medio ambiente (Organización Mundial de la Salud, 2017) . La provincia Bolívar presenta desigualdades en zonas urbanas y rurales, entre la gestión, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAPs) son los encargados de proporcionar este recurso a las diferentes comunidades de la provincia Bolívar, estas son entidades comunitarias que trabajan con independencia propia. Según Acosta et al. (2019), estas organizaciones afrontan algunas dificultades como la falta de personal capacitado, ingreso de recursos reducidos e inconvenientes en el mantenimiento adecuado de los sistemas hídricos. Así mismo, existe complicaciones al momento de ajustar tarifas que vayan acorde a los costos y gastos necesarios, haciendo que se presente desfases financieros que ponen en riesgo la dotación continua del servicio.

2.2 Desafíos en la Gestión de los Recursos Hídricos

La geografía de la provincia Bolívar presenta una variedad en sus cuencas hidrográficas y fuentes de agua que ofrecen tanto oportunidades como retos para la gestión del recurso hídrico. Esta variabilidad requiere una coordinación efectiva entre las autoridades locales y las comunidades. Sin embargo, la ausencia de una gobernanza eficiente ha dado lugar a problemas de sostenibilidad e igualdad en el acceso al agua, esto se nota más en las parroquias rurales donde las juntas administradoras tienen dificultades técnicas y administrativas. En la información otorgada por 12 sistemas de agua potable en los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes, se puede notar que en 2 juntas de agua potable la información financiera de los últimos años no está actualizada, haciendo que sea difícil el análisis y la planificación adecuada de sus operaciones.

Para realizar este estudio se estructura un total de cuatro ejes de análisis, en donde se tiene: caudales, población beneficiaria, costos y gastos. estos ítems posibilitan el estudio del rendimiento de los sistemas dentro del campo técnico y financiero, reconociendo campos que permitan contribuir en el mejoramiento operativo y de mantenimiento. También se pretende establecer indicadores importantes como los siguientes:

- Costo por volumen de agua distribuida,
- Egresos promedios anuales por habitantes y
- Consumo de agua por usuario.

2.3 Normativa y obligaciones en la gestión del agua

La Agencia de Regulación y Control de Agua (ARCA) de acuerdo con la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022, en el art 3 establece que los prestadores del servicio de agua potable únicamente pueden ser los prestadores públicos en donde consta las Empresas Públicas de Agua Potable y por otra parte los prestadores comunitarios que vienen a ser las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP).

La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), mediante el Acuerdo Ministerial N.º 2016-027, establece las normativas técnicas para los prestadores del servicio público de agua potable y saneamiento. En esta normativa se puede apreciar los indicadores de desempeño, tarifarios de servicio y criterios de eficiencia financiera y operativa. Para cumplir con este objetivo, es importante contar con personal técnico capacitado, que sea capaz de ejecutar controles preventivos y operativos sobre los sistemas, promoviendo una gestión eficiente y responsable del sistema de agua potable.

2.4 Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación (R^2) muestra el grado de ajuste del diseño en relación a las variables que se pretende estudiar. Este factor toma valores entre 0 y 1, el valor más cercano a 1 se interpreta como una correlación de mayor grado entre las variables estudiadas. En cambio, los valores que se encuentre más cercanos a 0 representan un acoplamiento ineficiente, dando como resultado un diseño poco fiable y relevante para uso predictivo. (Arellano & Lindao, 2019).

2.5 Rango de Evans

Esta forma de clasificación permite comprender el nivel de relación entre dos variables, sin necesidad de aplicar procedimientos de análisis más avanzados.

Tabla 1. Rango de correlaciones de Evans (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006).

Rango	Relación
0.00	No existe correlación
0.00 a 0.10	Correlación débil
0.10 a 0.50	Correlación media
0.50 a 0.75	Correlación considerable
0.75 a 0.90	Correlación muy fuerte
0.90 a 1	Correlación perfecta

2.6 Rangos demográficos

Los rangos demográficos permiten reconocer las necesidades específicas de distintos sectores de la población y facilitan el análisis de patrones en áreas como la salud, la educación y la dinámica poblacional. En el estudio realizado por Arellano & Valiente (2022), se aplicaron estos rangos demográficos, clasificando a las localidades muy pequeñas a aquellas que se encuentran con una población entre 0 y 500 habitantes, a los poblados pequeños entre 500 y 8000 personas y poblados medianos a los que cuentan entre 8000 y 30000 personas.

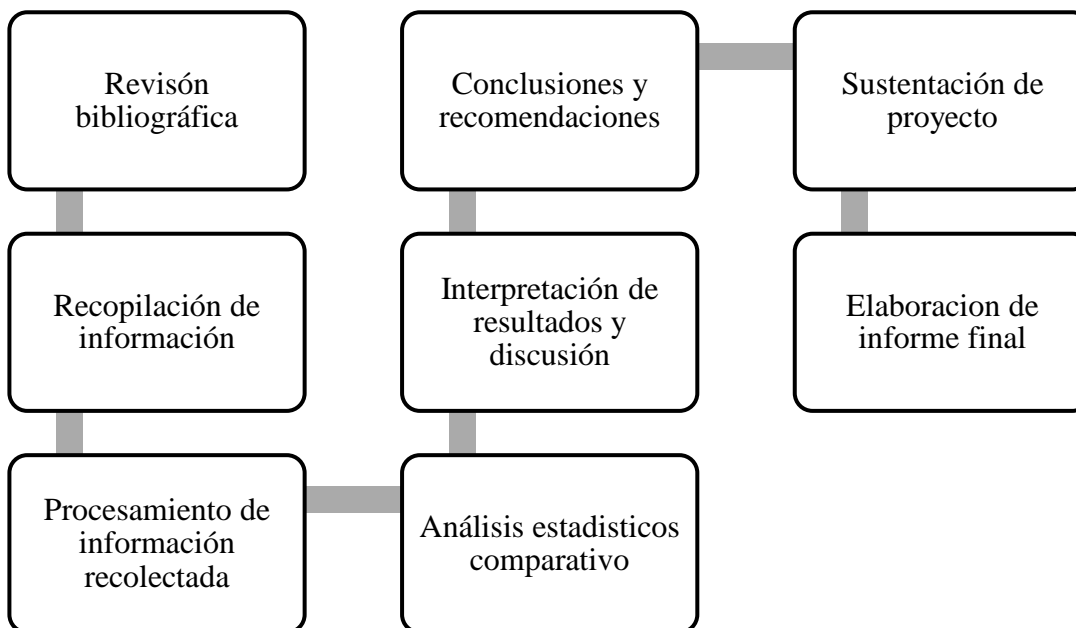
2.7 Gastos, costos y egresos.

Los costos son los pagos de dinero necesarios para la operación y producción en el funcionamiento, en este caso, del sistema de agua potable como es el caso de mantenimiento, energía eléctrica, mano de obra, insumos químicos, etc.; los gastos se relacionan con las actividades administrativas, gestión, pago de imprevistos, material de

limpieza o utilerías, etc., que también son importantes para la organización y control; por su parte, los egresos son todas las salidas de dinero que se ha realizado en un periodo determinado, donde se incluye los gastos y costos además de pago de deudas que se puedan haber adquirido anteriormente, por ello los egresos permiten conocer cuánto de dinero total ha sido desembolsado en un cierto lapso de tiempo.

3. CAPITULO III. METODOLOGÍA

Figura 1. Diagrama de desarrollo



La **Figura 1** presenta un diagrama que ilustra la estructura metodológica del desarrollo de la presente tesis. La investigación adopta un enfoque cuantitativo, sustentado en el análisis de datos numéricos y variables medibles. El componente comparativo permite establecer relaciones entre las distintas juntas administradoras de agua potable, evaluando sus niveles de consumo y costos operativos. Este análisis facilita la identificación de patrones, desigualdades y posibles ineficiencias en la gestión y distribución del recurso hídrico. Dichas comparaciones resultan esenciales para la interpretación de los resultados y la formulación de propuestas orientadas a la optimización de la administración del agua potable en los sistemas analizados.

4. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se va a observar datos de los años 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024 en donde se desglosa mediante tablas la información recolectada de cada uno de los sistemas de agua potable de la provincia Bolívar.

También se va a observar gráficos comparativos y de correlaciones en función de los datos analizados para posterior a ello describir los resultados de los datos procesados.

4.1 Información de los sistemas de agua potable de la provincia Bolívar

Tabla 2. Información de los sistemas de agua potable de Bolívar

N°	Cantón	Parroquia	2020	2021	2022	2023	2024
1	Guaranda	Simiatug	x	x	x	x	x
2	Guaranda	Salinas	x	x	x	x	x
3	Guaranda	Guanujo		x	x		
4	Guaranda	Ángel Polibio Chávez	x	x	x	x	x
5	Guaranda	Veintimilla	x	x	x	x	x
6	Guaranda	Veintimilla	x	x	x	x	x
7	San José de Chimbo	San José de Chimbo	x	x	x	x	x
8	San José de Chimbo	Asunción			x	x	x
9	San Miguel	San Miguel		x	x	x	x
10	San Miguel	Santiago					x
11	San Miguel	San Vicente	x	x	x	x	x
12	Chillanes	Chillanes	x	x	x	x	x

Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **Tabla 2** se presenta la información recolectada de cada uno de los sistemas de agua potable de cuatro cantones de la provincia Bolívar, en donde se observa que la mayor parte de los sistemas de agua tienen datos del control de egresos de los últimos cinco años, a diferencia de las parroquias Guanujo y San Vicente que tienen información únicamente de dos o tres años de los últimos cinco y por último se observa la falta de datos de la parroquia Santiago, la cual solo tiene el registro del último año (2024).

Una vez realizado el análisis y procesamiento de datos se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 3. Datos promedio de los sistemas de agua potable (2020-2024)

Parroquia	Sistema de agua	N° sistema	Habitantes (INEC, 2022)	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3
La Asunción	JAAP La Asunción	1	910	3321,50	39858,00
San Vicente	JAAP San Vicente	2	1144	4523,57	54282,80
Salinas	JAAPS Salinas	3	1160	2716,67	32600,00
Santiago	JAAPR Santiago	4	1440	5256,00	63072,00
Simiatug	JAAPA Simiatug	5	2048	7475,20	89702,40
Veintimilla	JAAPR Gradass	6	2224	7175,50	86106,00
Chillanes	GAD Chillanes	7	4612	16833,80	202005,60
Guanujo	JAAP Guanujo	8	6440	35259,00	423108,00
Veintimilla	JAAPR Vinchoa	9	7040	21046,53	252558,30
San José de Chimbo	EPMAPA Chimbo	10	8124	44478,90	533746,80
San Miguel	EPMAPA San Miguel	11	11690	55051,17	660614,00
Ángel Polibio Chávez	EPMAPA Guaranda	12	29996	175892,58	2110711,00

Fuente. Chimbo N. (2024)

En la **Tabla 3** se muestra la información de habitantes, caudal mensual promedio y caudal anual promedio. Esto se pudo realizar con los datos de las rendiciones de cuentas anuales otorgados por cada una de las empresas y juntas de agua potable en el periodo 2020-2024.

Tabla 4. Ingresos, egresos y balance de los sistemas de agua potable (2020-2024)

Parroquia	Sistema de agua	N° sistema	Ingresos	Egresos	Balance
La Asunción	JAAP La Asunción	1	\$7.141,48	\$6.621,30	\$520,18
San Vicente	JAAP San Vicente	2	\$7.729,61	\$5.579,31	\$2.150,30
Salinas	JAAPS Salinas	3	\$26.781,31	\$25.364,93	\$1.416,38
Santiago	JAAPR Santiago	4	\$2.170,00	\$1.850,00	\$320,00
Simiatug	JAAPA Simiatug	5	\$10.799,80	\$11.353,99	-\$554,19
Veintimilla	JAAPR Gradass	6	\$16.013,57	\$11.866,24	\$4.147,33
Chillanes	GAD Chillanes	7	\$55.952,89	\$54.304,57	\$1.648,32
Guanujo	JAAP Guanujo	8	\$67.863,24	\$39.307,70	\$28.555,54
Veintimilla	JAAPR Vinchoa	9	\$68.846,69	\$46.434,96	\$22.411,73
San José de Chimbo	EPMAPA Chimbo	10	\$224.199,11	\$212.266,17	\$11.932,94
San Miguel	EPMAPA San Miguel	11	\$436.719,56	\$407.183,32	\$29.536,24
Ángel Polibio Chávez	EPMAPA Guaranda	12	\$875.805,25	\$629.133,13	\$246.672,12

Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **Tabla 4** se observa la información de ingresos, egresos y balance tanto de las empresas como de las juntas de agua potable desde el año 2020 hasta el 2025. A pesar de que algunos sistemas no cuentan con la rendición de cuentas anual, se logró obtener el promedio general acorde a los datos proporcionados.

Para obtener los costos y gastos de operación se realizó el agrupamiento de datos de cada uno de los años de cada sistema de agua potable para posterior a ellos obtener el promedio general de 2020 al 2024 siendo este el resultado que se observa en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Costos y gastos de operación (2020-2024)

Parroquia	Sistema de agua	N° sistema	Caudal promedio anual m3	Costos de operación promedio 2020-2024	Gastos de operación promedio 2020-2024
La Asunción	JAAP La Asunción	1	39858,00	\$2.288,89	\$1.962,10
San Vicente	JAAP San Vicente	2	54282,80	\$3.983,10	\$1.596,21
Salinas	JAAPS Salinas	3	32600,00	\$8.181,37	\$17.183,56
Santiago	JAAPR Santiago	4	63072,00	\$264,00	\$106,00
Simiatug	JAAPA Simiatug	5	89702,40	\$9.735,05	\$1.619,45
Veintimilla	JAAPR Gradass	6	86106,00	\$8.913,10	\$2.901,80
Chillanes	GAD Chillanes	7	202005,60	\$36.544,77	\$17.759,80
Guanujo	JAAP Guanujo	8	423108,00	\$10.661,30	\$4.572,87
Veintimilla	JAAPR Vinchoa	9	252558,30	\$37.272,45	\$8.887,09
San José de Chimbo	EPMAPA Chimbo	10	533746,80	\$191.005,62	\$21.260,56
San Miguel	EPMAPA San Miguel	11	660614,00	\$181.715,36	\$144.031,30
Ángel Polibio Chávez	EPMAPA Guaranda	12	2110711,00	\$268.913,91	\$360.219,22

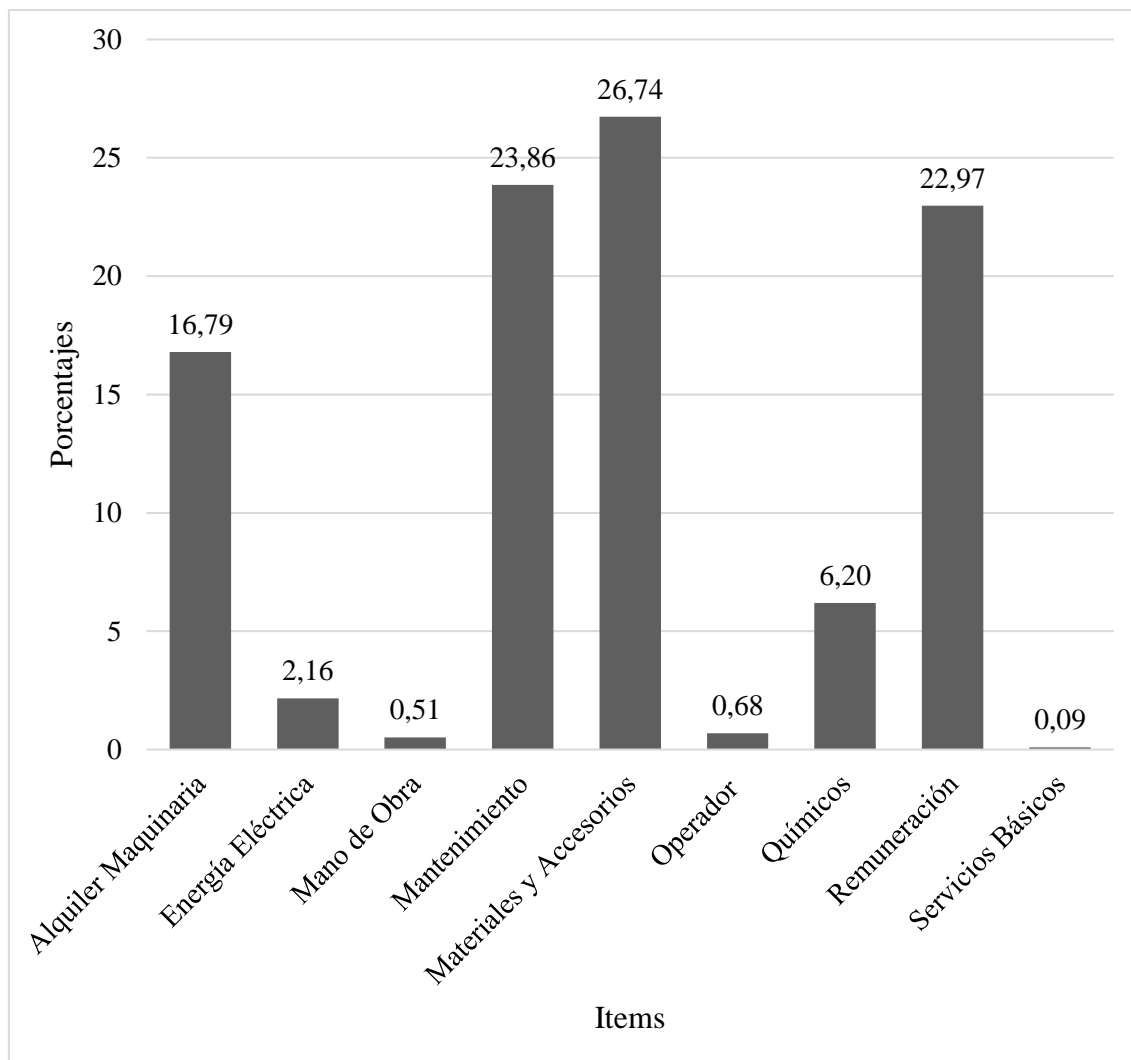
Fuente. Chimbo N. (2025)

Los datos en la **Tabla 5** están agrupados de manera ascendente, es decir de menor a mayor población y junto a ello los costos y gastos de operación promedio que van desde el 2020 hasta el 2024.

4.2 Procesamiento de costos y gastos

Costos de operación

Figura 2. Porcentaje de costos de operación (2020-2024)



Fuente. Chimbo N. (2025)

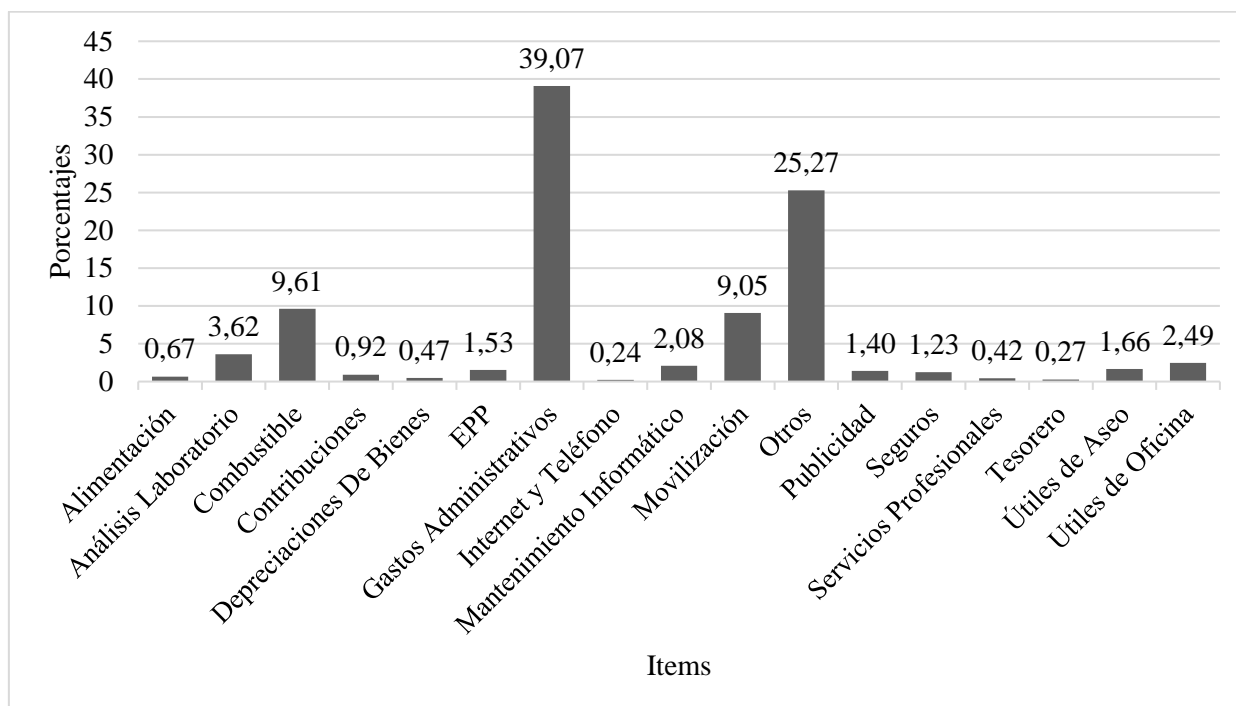
Los 3 rubros con mayor porcentaje corresponden a Materiales y Accesorios con 26.74%, Mantenimiento con 23.86% y Remuneración con 22.97%, siendo estos ítems los que generan mayor cantidad de egresos con la finalidad de garantizar el funcionamiento continuo y la calidad de agua potable para la población; en comparación con la investigación de Arellano & Gallardo (2025) en el cantón Guano, los rubros que presentaban mayor incidencia fueron Operador con el 37.74%, Materiales y accesorios con 32.37%, seguido de la Mano de obra con 13.09%. En las dos investigaciones el rubro de Materiales y accesorios forma parte de los porcentajes con mayor peso en los egresos de los sistemas de agua potable, haciendo énfasis en que en los sistemas de agua del cantón Guano y la provincia Bolívar invierten gran parte de sus recursos en la adquisición de tuberías, accesorios, válvulas o repuestos para una operación continua del sistema.

Por otra parte, los 3 rubros con menor porcentaje son Operador con 0.68%, Mano de obra con 0.51% y Servicios básicos con el 0.09%. De igual forma comparando con la investigación de Arellano & Gallardo (2025) donde los rubros con menor porcentaje son Sueldos salarios con 1.78%, Servicios básicos el 0.73% y elaboración de reglamento con 0.24% se tiene que los servicios básicos son de baja incidencia en los sistemas de agua potable de estas dos investigaciones.

Para obtener los valores de los porcentajes de la **Figura 2** se realiza una clasificación de los rubros de acuerdo a los egresos del sistema de agua potable, luego se obtiene el promedio de cada sistema de agua potable para finalmente hacer la suma de estos promedios y obtener los porcentajes de costos de los 9 rubros.

Gastos de operación

Figura 3. Porcentaje de gastos de operación (2020-2024)



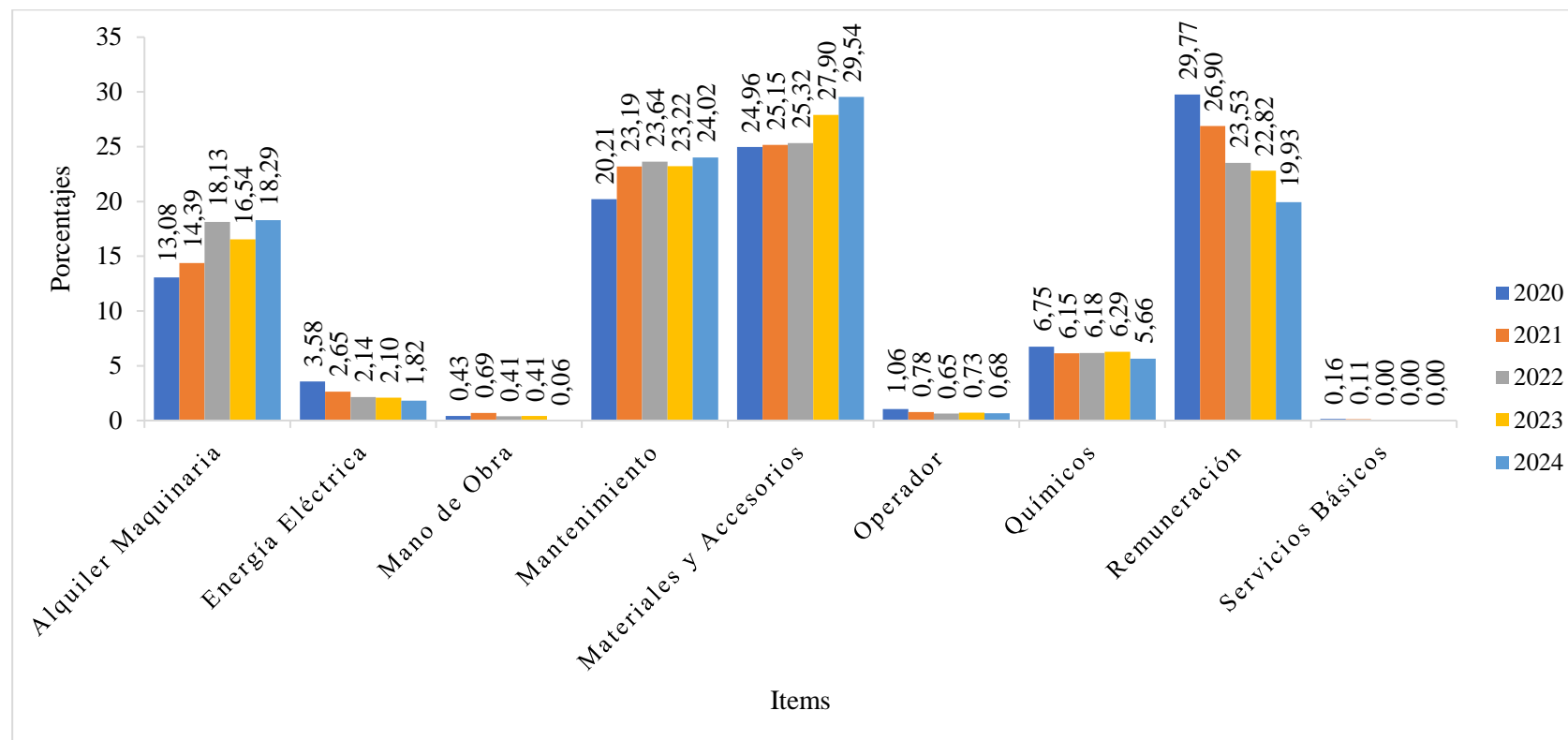
Fuente. Chimbo N. (2025)

Los gastos administrativos son el componente con mayor porcentaje con un 39,07%. Se puede ver que se usa gran parte del dinero disponible en este apartado, no sería muy recomendable destinar gran parte del recurso a este apartado, ya que dentro de un sistema lo que se requiere es que haya operación continua y por ello, es importante no desembolsar tanto dinero en la parte administrativa. Por otra parte, en la investigación de Arellano & Gallardo (2025), el rubro con mayor peso es Gastos varios con 42%, donde el autor lo considera como gasto chatarra debido a la poca transparencia y falta de control financiero.

El ítem Otros representa un 25,27% de gastos, en donde se incluye a gastos variables como actos institucionales, trámites casuales y pagos de imprevistos que se presentan a lo largo del funcionamiento del sistema para poder tener un servicio continuo de agua potable.

Los ítems de Combustible con un 9,61% y Movilización con 9,05% representan una gran parte dentro de los gastos de operación, en donde estos ítems también son el complemento para mantener funcional el sistema de agua potable.

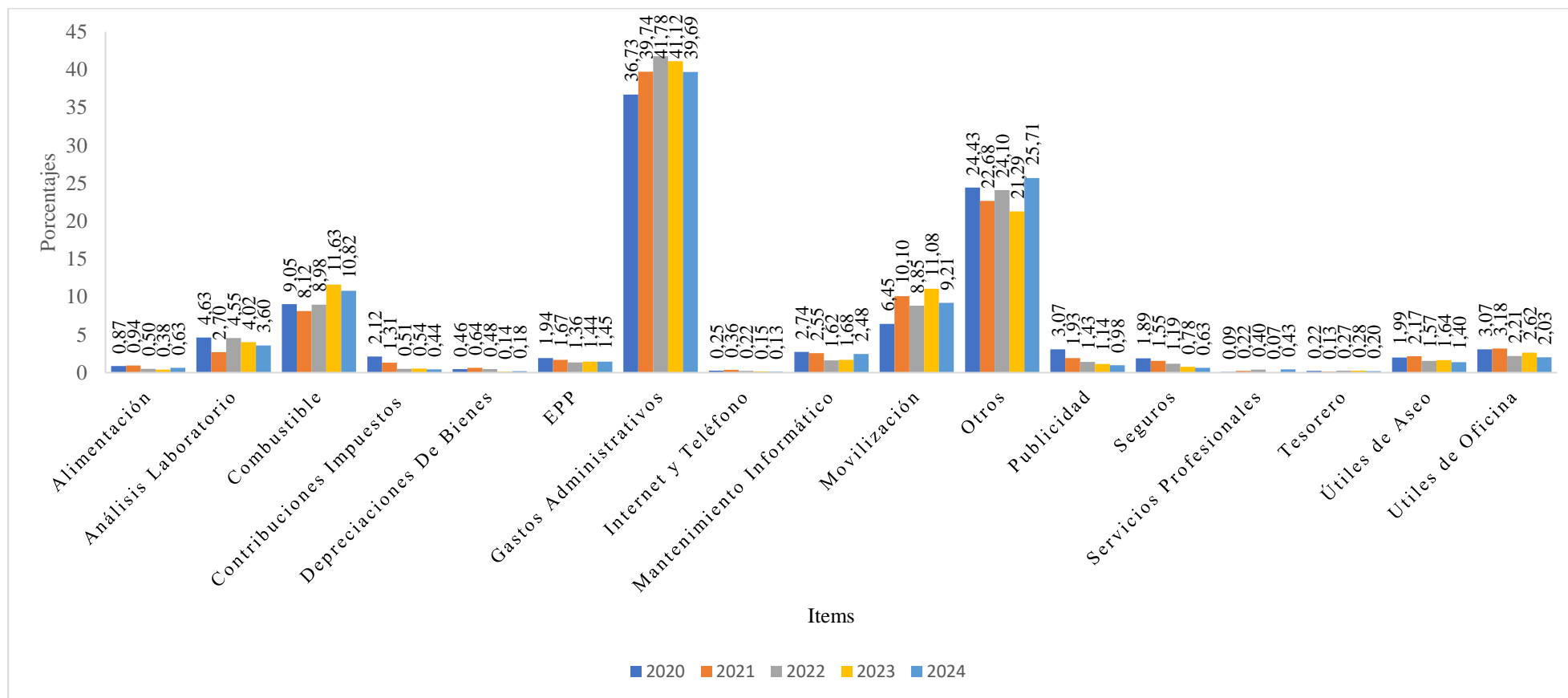
Figura 4. Costos de operación promedios anuales (2020-2024).



Fuente. Chimbo N. (2025)

La **Figura 4** muestra la evolución del porcentaje de costos de cada uno de los ítems desde el año 2020 hasta el 2025, donde también se puede visualizar que las variaciones en los rubros no son significativas a diferencia de los sueldos que presentan una tendencia decreciente a lo largo del periodo analizado.

Figura 5. Gastos de operación promedios anuales (2020-2024)

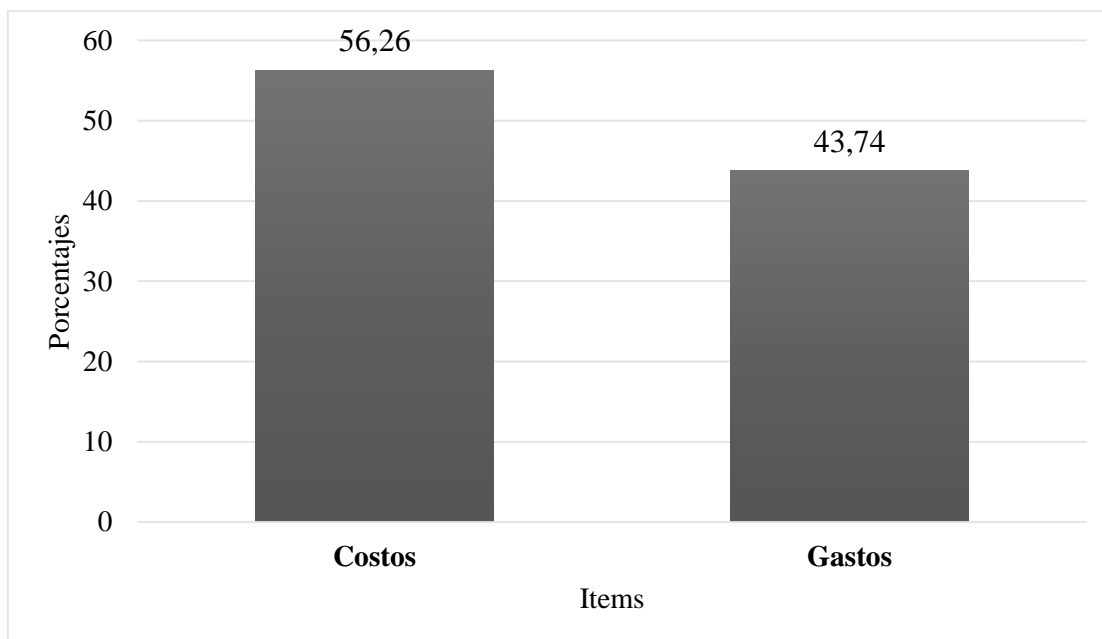


Fuente. Chimbo N. (2025)

La **Figura 5** muestra la evolución de los gastos de operación a lo largo de los años. Cada ítem va presentando variaciones de porcentajes, en donde se visualiza que el gasto administrativo sigue siendo el componente con mayor peso en todos los años de 2020 a 2024.

4.3 Comparación entre gastos y costos

Figura 6. Egresos totales promedios anuales (2020-2024).



Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **Figura 6** se observa la comparación entre los egresos totales promedio de costos y gastos donde la mayor parte de desembolso de dinero se ha dado en los costos con un 56,26% a comparación de un 43,74% de los gastos. Matemáticamente se puede ver que los sistemas de agua potable en la provincia Bolívar tienden a cumplir con la operatividad en el servicio de agua potable, ya que al comparar entre los dos ítems se tiene que los egresos en costos son mayores a los egresos.

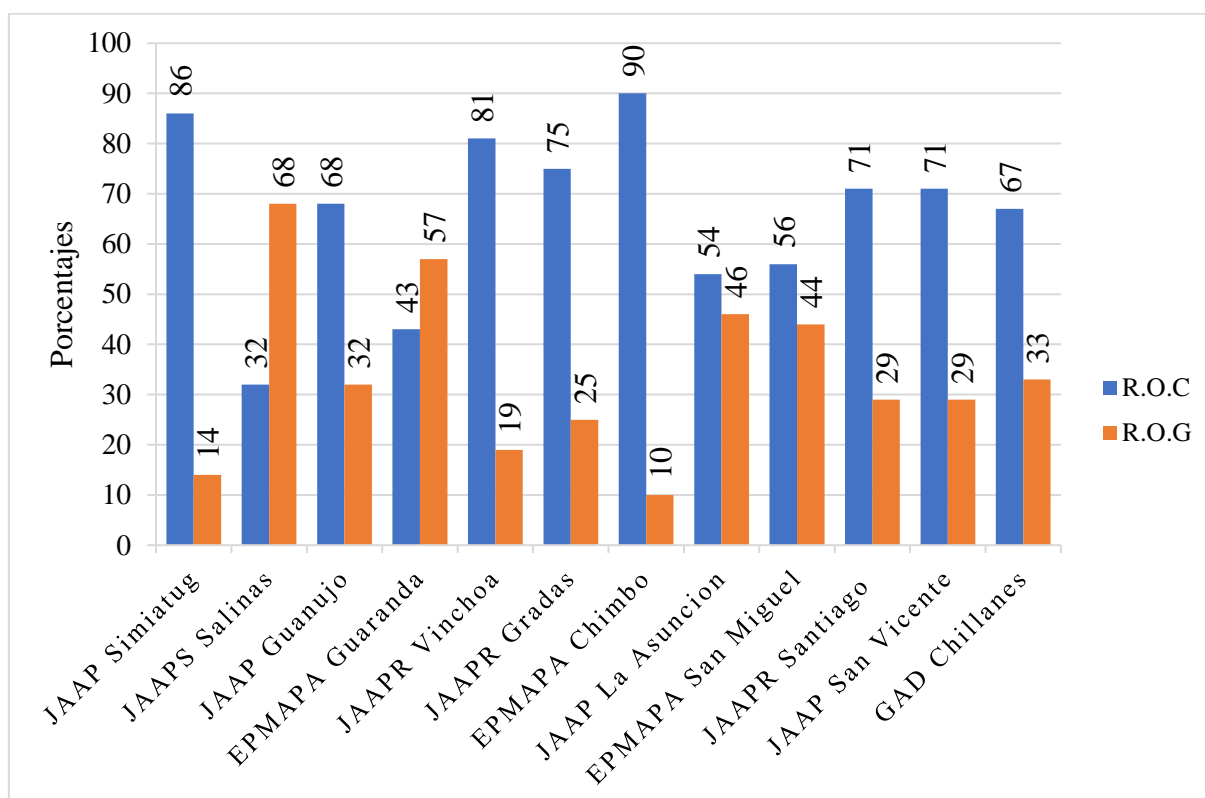
Al tener una comparación de promedio general de los 12 sistemas de agua potable, no se puede asegurar que cada uno de estos sistemas cumpla con la operatividad en el servicio de agua potable, puede haber casos en que algunos de los sistemas si cumpla con la operatividad y otros casos en donde haya mayores gastos que costos, haciendo que la funcionalidad del sistema no sea operativa. Por ello, a continuación, se presenta una tabla en donde se va analizar los costos y gastos de cada uno de los 12 sistemas y ver si cumplen con la operatividad en el servicio.

Tabla 6. Retorno Sobre los Costos y Gastos

Sistema de Agua	Retorno Sobre Costos (R.O.C)	Retorno Sobre Gastos (R.O.G)	Funcionalidad
JAAP Simiatug	0,86	0,14	Operativo
JAAP Salinas	0,32	0,68	No Operativo
JAAP Guanujo	0,68	0,32	Operativo
EPMAPA Guaranda	0,43	0,57	No Operativo
JAAPR Vinchoa	0,81	0,19	Operativo
JAAPR Gradás	0,75	0,25	Operativo
EPMAPA Chimbo	0,90	0,10	Operativo
JAAP La Asuncion	0,54	0,46	Operativo
EPMAPA San Miguel	0,56	0,44	Operativo
JAAPR Santiago	0,71	0,29	Operativo
JAAP San Vicente	0,71	0,29	Operativo
GAD Chillanes	0,67	0,33	Operativo

La JAAP Salinas y la EPMAPA Guaranda presentan mayor cantidad de gastos haciendo que los sistemas de agua potable, numéricamente no sean operativas, es decir que se gasta más en la parte administrativa que en la operación. Las demás juntas de acuerdo con la **Tabla 6**, indican que, si existe una operatividad dentro del sistema, que da a entender que la mayor parte de los recursos se destina para el mantenimiento, energía eléctrica, mano de obra, materiales y accesorios, insumos químicos, etc.

Figura 7. Retorno sobre el costo y gasto (2020-2024)



Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **Figura 7** se indica la relación que existe entre los costos y gastos de cada uno de los 12 sistemas de agua potable, donde 10 de los 12 sistemas presentan, aparentemente, operatividad dentro del servicio, a causa de que sus costos son mayores a los gastos. Se visualiza que en la JAAP Simiatug y en la EPMAPA Chimbo se destinan más de 85% del dinero en costos y un valor menor al 15% en gastos, existe una gran diferencia entre estos dos ítems, que se podría reflejar que no existe un equilibrio para la sostenibilidad del sistema, esta claro que hay operatividad, pero eso no asegura que el sistema pueda ser autosostenible.

En la JAAP La Asunción y EPMAPA San Miguel los costos son mayores a los gastos, esta relación indica operatividad dentro del sistema, la relación entre estos dos ítems no tiene gran diferencia del uno con el otro, este equilibrio entre costo y gasto se puede entender como un buen reparto de recurso para la sostenibilidad del servicio, haciendo que la dotación de agua pueda ser continuo junto a una buena administración que pueda ir controlando los recursos financieros.

A diferencia de la JAAPS Salinas y la EPMAPA Guaranda, donde los gastos son mayores a los costos, según esta relación, no existe buena operatividad dentro del sistema ya que gran parte de los recurso se está destinando a la parte administrativa o gastos varios y en lo que realmente importa que es la parte operativa no se está destinando el suficiente dinero ya sea para su mantenimiento, mano de obra o insumos químicos, que son lo primordial para asegurar que el servicio de agua potable sea continua y de calidad para la población.

4.4 Agrupación demográfica

La agrupación demográfica se realiza en base a los rangos propuestos por Arellano y Valiente (2022). Obteniendo así las siguientes agrupaciones de acuerdo a la cantidad de habitantes beneficiarios de cada sistema de agua potable.

Tabla 7. Rango demográfico pequeños

PEQUEÑOS DE 500 A 8000 HAB				
Parroquia	Sistema de agua	N° Sistema	Habitantes INEC (2022)	Numero de medidores
La Asunción	JAAP La Asunción	1	910	228
San Vicente	JAAP San Vicente	2	1144	328
Salinas	JAAPS Salinas	3	1160	290
Santiago	JAAPR Santiago	4	1440	360
Simiatug	JAAPA Simiatug	5	2048	512
Veintimilla	JAAPR Gradas	6	2224	556
Chillanes	GAD Chillanes	7	4612	1153
Guanujo	JAAP Guanujo	8	5152	1610
Veintimilla	JAAPR Vinchoa	9	7040	1760

Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **Tabla 6** se presentan un total de 9 sistemas de agua potable que corresponden al rango demográfico de tamaño pequeño, en donde el sistema de agua de la parroquia La Asunción es el más pequeño con 910 habitantes mientras que el sistema de agua potable más grande es la JAAPR Vinchoa con 7040 habitantes.

Tabla 8. Rango demográfico mediano

MEDIANOS DE 8000 A 30 000 HAB				
Parroquia	Sistema de agua	N° Sistema	Habitantes INEC (2022)	Numero de medidores
San José de Chimbo	EPMAPA Chimbo	10	8124	2031
San Miguel	EPMAPA San Miguel	11	11690	3003
Ángel Polibio Chávez	EPMAPA Guaranda	12	29996	7499

Fuente. Chimbo N. (2025)

En la **tabla 8** se muestran 3 sistemas de agua potable que están dentro del rango medianos, siendo la EPMAPA Guaranda perteneciente a la parroquia Ángel Polibio Chávez la que más población tiene con un total de 29996 habitantes.

4.5 Establecimiento de correlaciones entre variables

Las correlaciones entre las variables se determinaron utilizando la línea de tendencia polinómica de segundo grado ya que este ajuste proporciona valores de R^2 aceptables y para poblados medianos se usa línea de tendencia lineal debido al número limitado de datos disponibles, que en este caso se tiene disponible únicamente 3 datos. Para interpretar las relaciones entre las variables nos basamos en el rango de correlación de Evans.

4.6 Correlación de variables sin agrupación demográfica

En los siguientes gráficos se presentan las correlaciones obtenidas de las comparaciones entre las variables antes de realizar cualquier agrupación demográfica, donde solo se hizo el análisis como un único conjunto, comprendido entre 500 a 30 000 habitantes correspondiente a los 12 sistemas de agua potable de la provincia Bolívar.

CORRELACIÓN SIN AGRUPACION DEMOGRÁFICA

Figura 8. Habitantes - Costos de Operación \$/año (2020-2024)

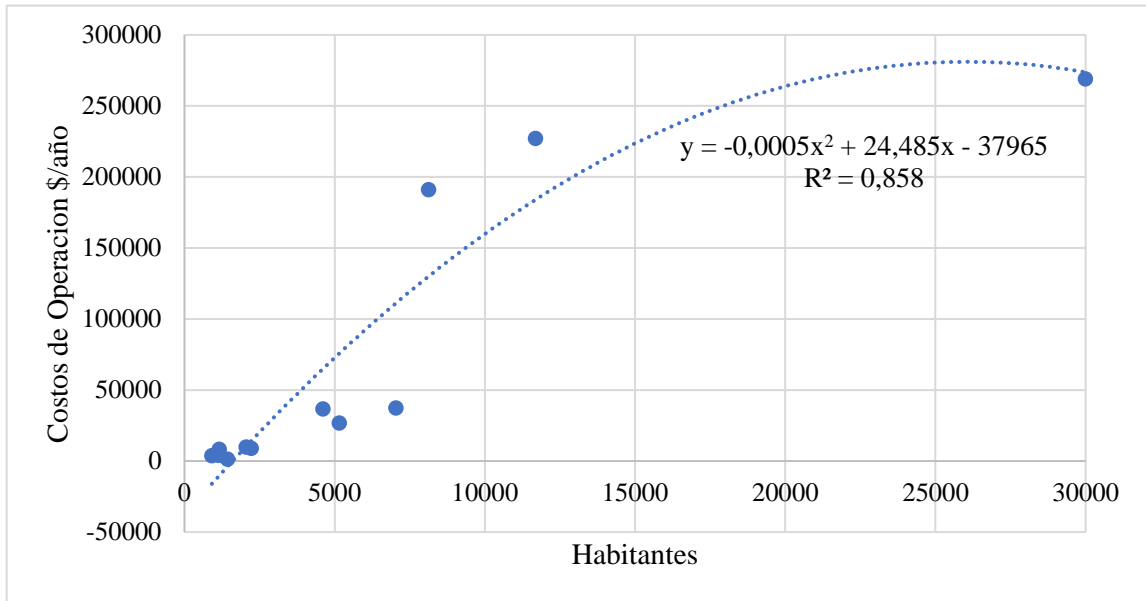


Figura 9. Habitantes – Gastos de Operación \$/año (2020-2024)

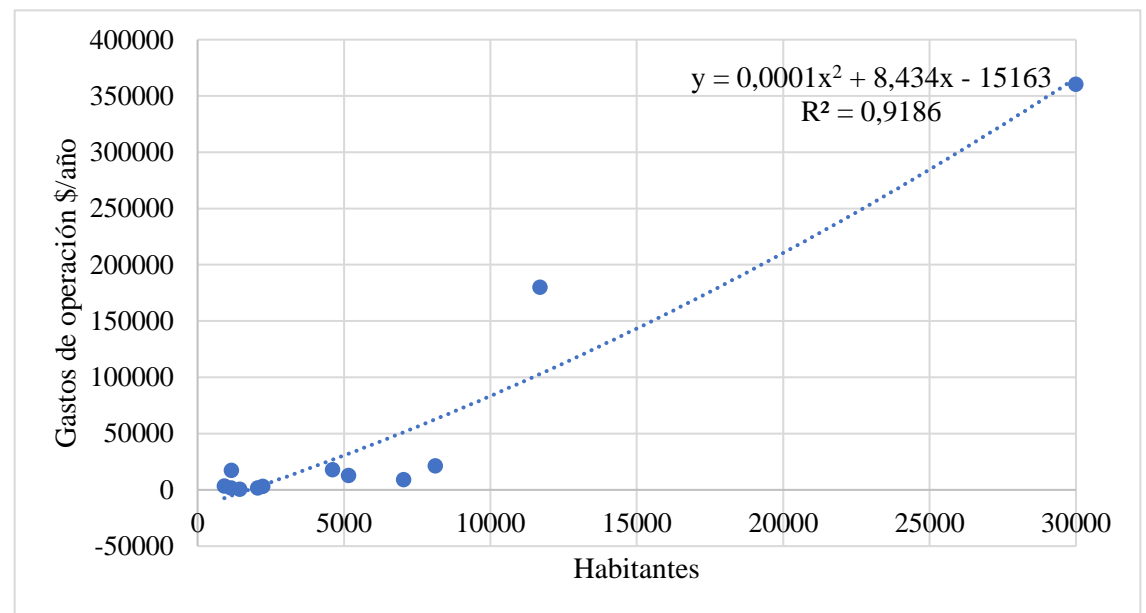
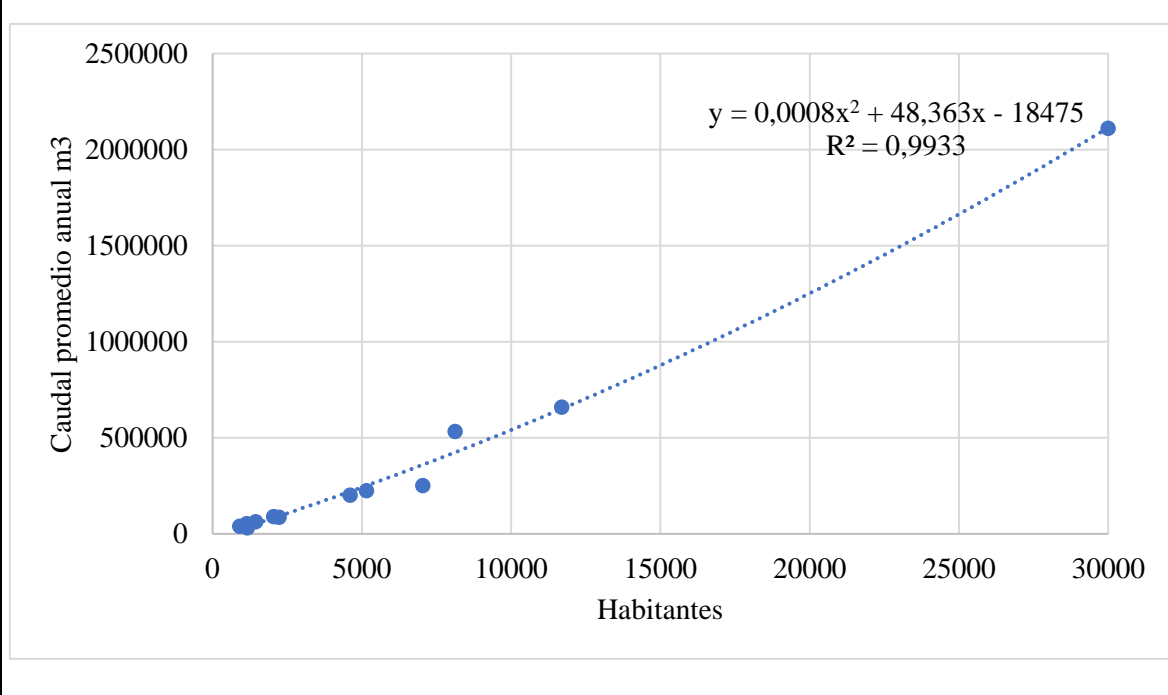


Figura 10. Habitantes – Caudal promedio anual m3 (2020-2024)



Fuente. Chimbo N. (2025)

Correlación entre variables	Correlación R^2	Determinación R	Relación
Habitantes - Costos de Operación \$/año (2020-2024)	0,86	0,93	Correlación Perfecta
Habitantes – Gastos de Operación \$/año (2020-2024)	0,92	0,96	Correlación Perfecta
Habitantes – Balance (2020-2024)	0,99	0,99	Correlación Perfecta

La **Figura 8** evidencia un coeficiente de determinación R perfecta entre las dos variables, en la población de hasta 30000 habitantes se observa que la línea de tendencia presenta un crecimiento constante, lo que indica a mayor población los costos de operación también tienden a aumentar.

La **figura 9** al igual que la anterior demuestra una línea de tendencia en crecimiento con una correlación perfecta, lo que indica que a mayor número de habitantes también incrementa los gastos de operación.

La **figura 10** muestra un coeficiente determinación R perfecta entre las dos variables, se tiene una línea de tendencia en crecimiento demostrando que mientras aumenta la población, también se incrementa la demanda de caudal.

Al realizar una comparación entre la **Figura 8** y la **Figura 9** se observa que tres puntos, (sistemas de agua potable) presentan gastos mayores a \$250000, esto debido a que estos

sistemas dotan de agua a mayor cantidad de población. De igual manera se observa que dos de estos sistemas presentan gastos mayores a \$150000, igualmente debido al gran número de habitantes que son beneficiarios de este servicio. Estos sistemas al presentar mayor cantidad de costos que los gastos, el funcionamiento de su sistema podría cumplir con la operatividad del servicio.

4.7 Correlación de variables con agrupación demográfica

Las correlaciones entre variables para poblados pequeños se realizan con una línea de tendencia polinómica de segundo grado y para poblados medianos se usa la línea de tendencia lineal debido al limitado número de datos, todo esto para obtener el coeficiente de determinación R.

POBLADOS PEQUEÑOS (500 a 8000 hab)

Figura 11. Habitantes vs Costos de operación promedio (2020-2024)

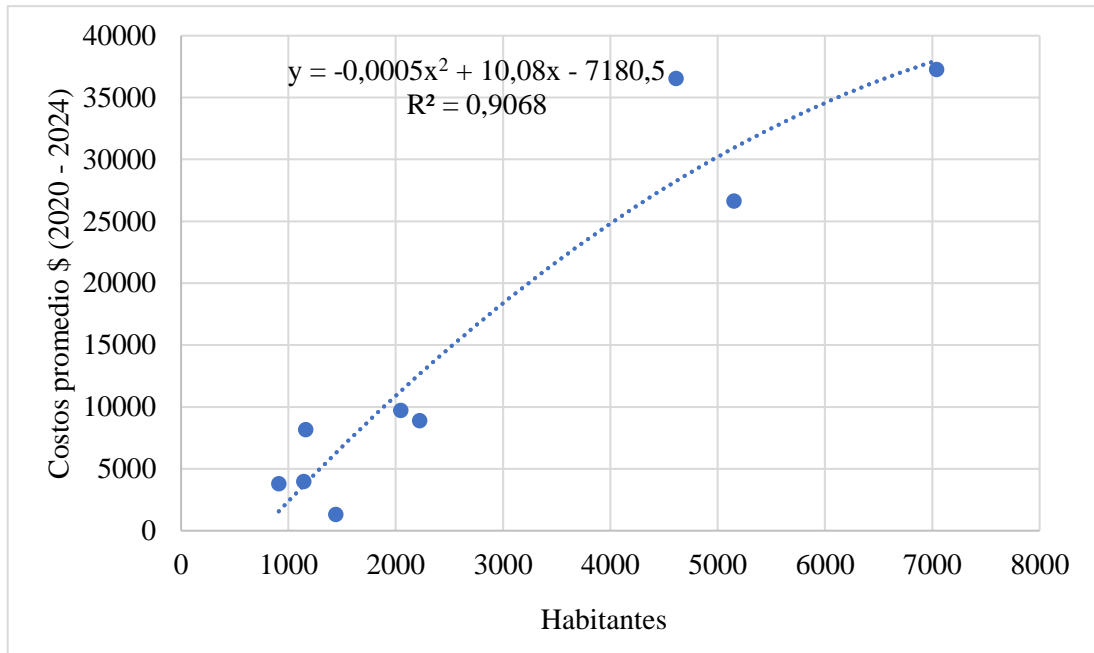
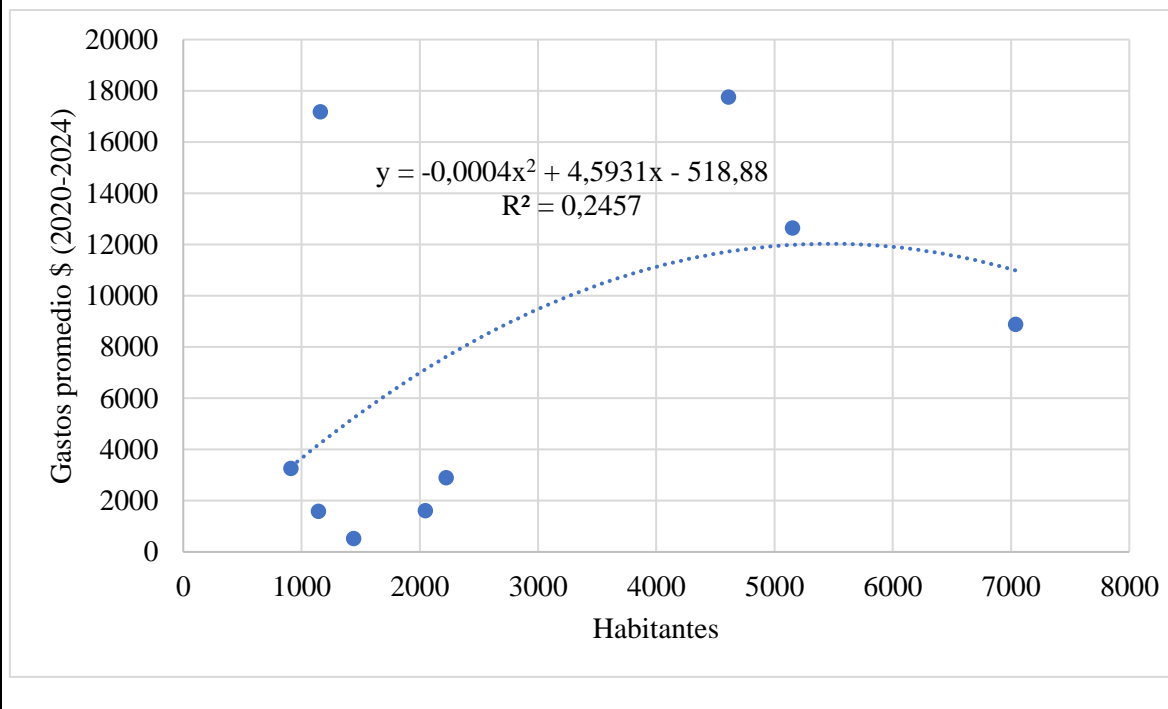


Figura 12. Habitantes vs Gastos de operación promedio (2020-2024)



Fuente. Chimbo N. (2025)

La línea de tendencia de la **Figura 11** da como resultado una línea de tendencia con curva creciente hasta los 6000 habitantes, pero desde este último punto los valores de costos de operación comienzan a disminuir.

Por otra parte, en la **Figura 12** se puede observar que a partir de los 4500 habitantes aproximadamente los gastos de operación tienden a disminuir, dando como resultado una

correlación media. Al tener un valor de R^2 muy bajo esta ecuación no es representativa y por ende no se puede usar con fines predictivos.

Al comparar la Figura 11 y la Figura 12, en poblados pequeños, se puede ver un crecimiento relativamente ordenado en los costos de operación donde 3 de sus sistemas presenta costos de operación mayores a \$25 000 a diferencia de los gastos de operación en donde la mayor parte de los puntos se encuentran muy dispersos, dando como resultado un coeficiente de correlación muy bajo, esto a causa de que todos los sistemas no se manejan de igual manera y que cada uno maneja la operatividad de acuerdo a la población beneficiaria y a la cantidad de recurso financiero disponible.

Correlación entre variables	Correlación	Determinación	Relación
	R^2	R	
Habitantes - Costos de Operación promedio (2020-2024)	0,91	0,95	Correlación perfecta
Habitantes – Gastos de Operación promedio (2020-2024)	0,25	0,50	Correlación considerable

POBLADOS MEDIANOS (8000 a 30000 hab)

Figura 13. Habitantes vs Costos de operación promedio (2020-2024)

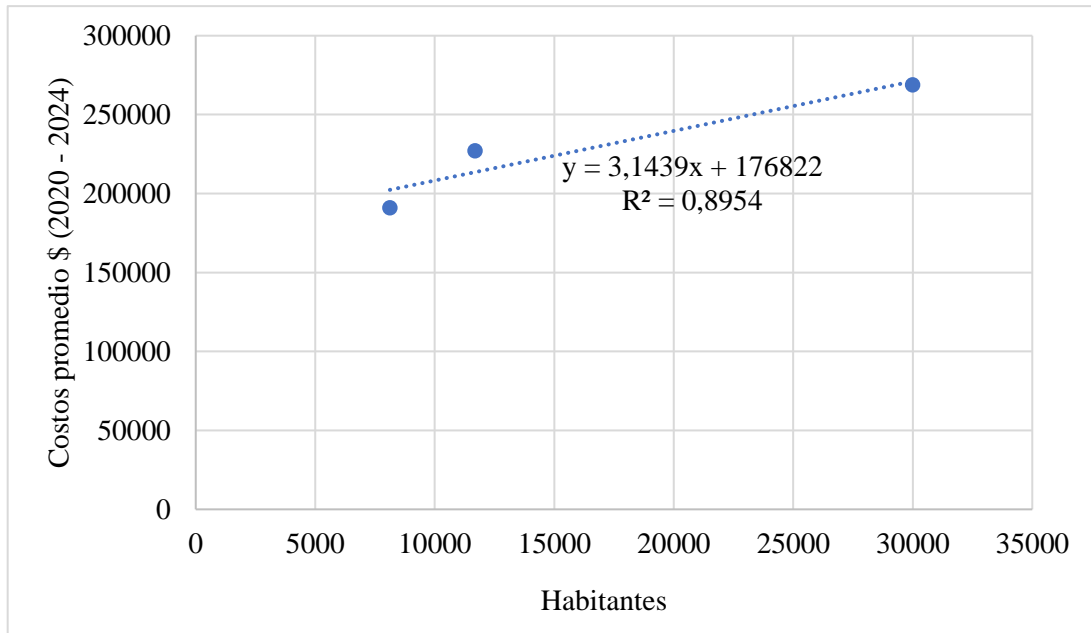
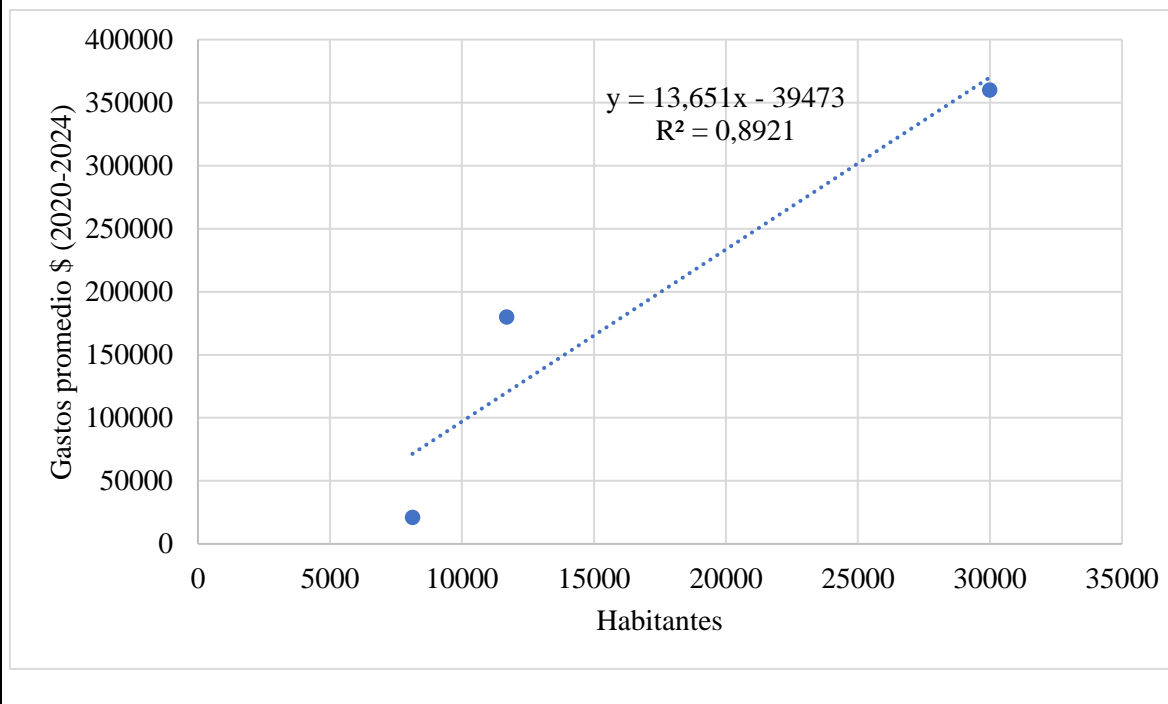


Figura 14. Habitantes vs Gastos de operación promedio (2020-2024)



Fuente. Chimbo N. (2025)

La **Figura 13** presenta un coeficiente de determinación perfecta entre las dos variables con una línea de tendencia positiva entre el número de habitantes y los costos de operación promedio en poblados medianos. La pendiente recta indica que el incremento de la población genera un aumento moderado en los costos.

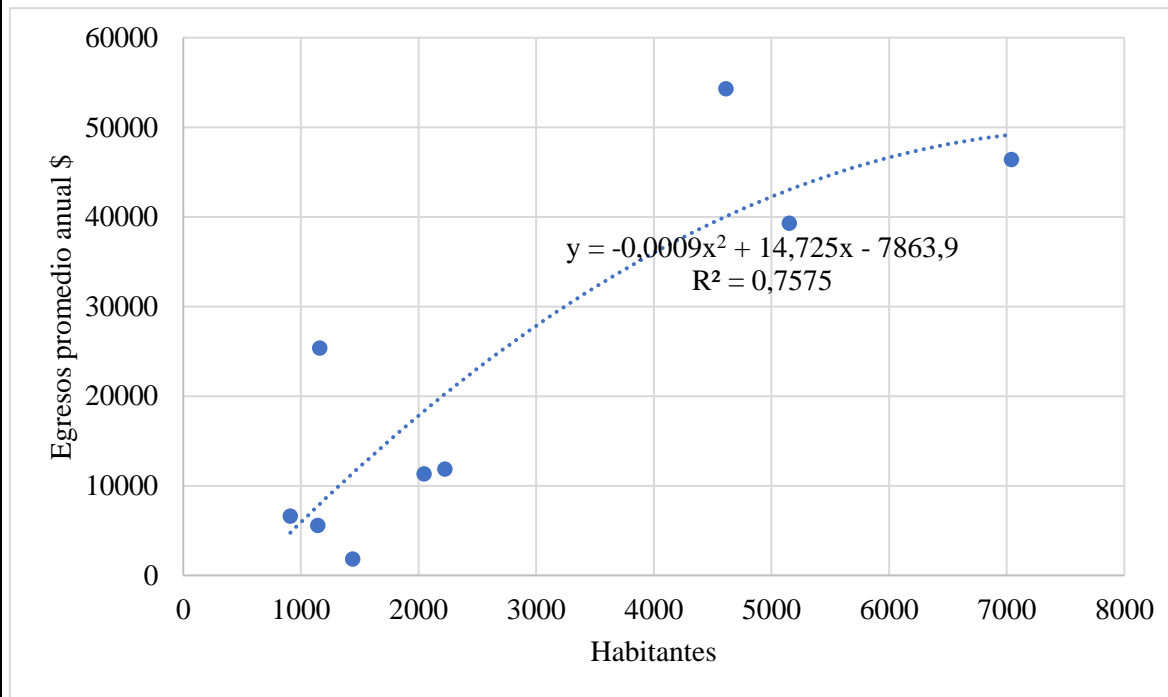
En la **Figura 14** muestra la relación entre el número de habitantes y los gastos de operación promedio de los sistemas de agua potable en el periodo (2020-2024). La línea de tendencia creciente indica que el aumento de la población acarrea un incremento proporcional en los gastos operativos.

En la **Figura 13** y **Figura 14** de poblados medianos se puede ver que no existe mucha disparidad en sus puntos, se debe también a la limitada cantidad de datos, que en este caso solo se dispone información de 3 sistemas. En poblados medianos se visualiza que los costos de operación tienden a ser mayores que los gastos de operación, a diferencia del último punto donde esta relación no se cumple, lo que indica que este sistema no presenta un servicio operativo ya que gran parte de sus recursos se está destinando a la parte administrativa.

Correlación entre variables	Correlación	Determinación	Relación
	R²	R	
Habitantes - Costos de Operación promedio (2020-2024)	0,89	0,94	Correlación perfecta
Habitantes – Gastos de Operación promedio (2020-2024)	0,89	0,94	Correlación perfecta

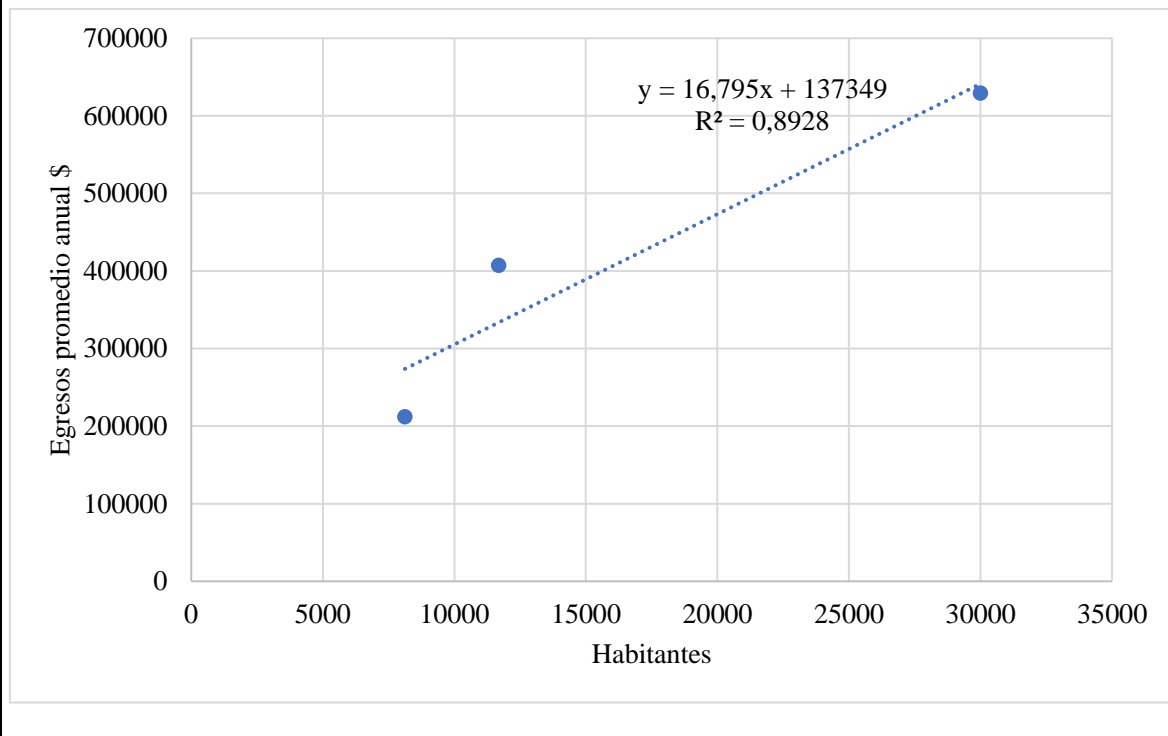
POBLADOS PEQUEÑOS (500 a 8000 hab)

Figura 15. Poblados pequeños. Habitantes – Egresos promedio anual (2020-2024)



POBLADOS MEDIANOS (8000 a 30000 hab)

Figura 16. Poblados medianos. Habitantes – Egresos promedio anual



Fuente. Chimbo N. (2025)

En los poblados pequeños tenemos un coeficiente de determinación muy fuerte como se logra visualizar en la **Figura 15** en este la curva va en crecimiento lo que nos indica que si aumenta el número de habitantes también incrementa los egresos.

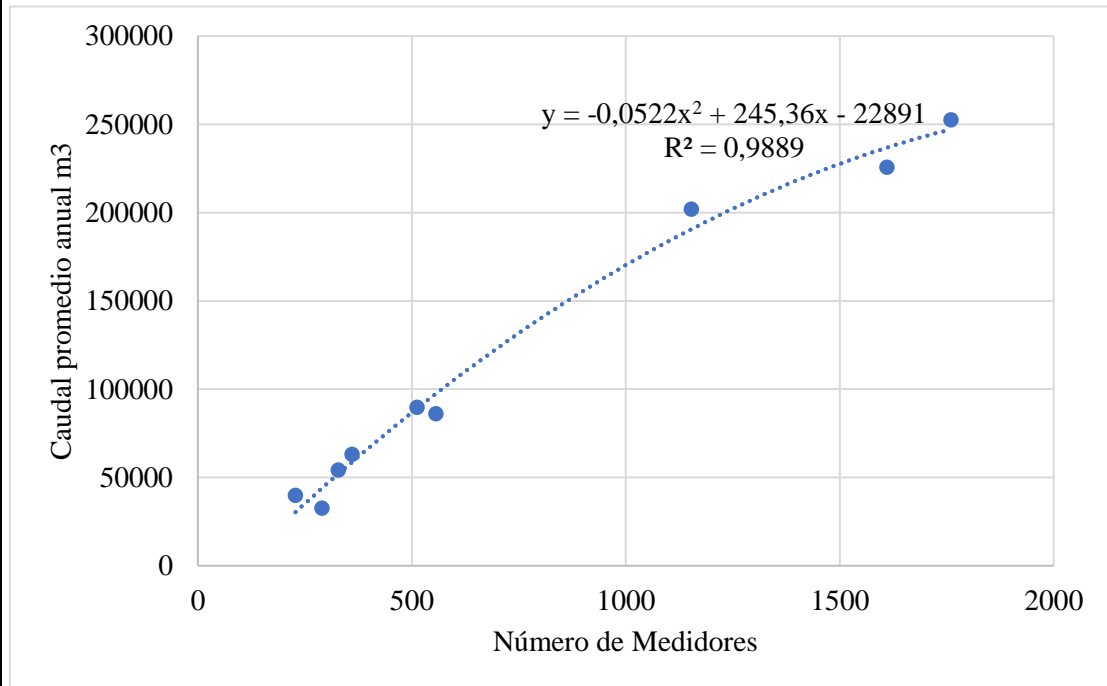
La Figura 16 muestra una relación lineal positiva entre el número de habitantes y los egresos promedio anuales en poblados medianos. La pendiente de la recta indica que el incremento de la población conlleva un aumento en los egresos, esta pendiente indica que, en promedio, por cada habitante adicional, los egresos anuales aumentan \$16,80 aproximadamente.

En poblados pequeños se puede ver que el reparto de recursos no es la misma en todos los sistemas, donde hay un sistema con alrededor de 1000 habitantes que presenta mayores egresos que otro sistema con alrededor de 1500 habitantes, esto puede darse debido a una mala gestión financiera. A diferencia de los poblados medianos donde se logra ver que la cantidad de egresos va en aumento conjuntamente con el crecimiento poblacional.

Correlación entre variables	Correlación	Determinación	Relación
	R²	R	
Habitantes – Egresos promedio anual (2020-2024)	0,75	0,86	Correlación muy fuerte
Habitantes – Egresos promedio anual (2020-2024)	0,89	0,94	Correlación perfecta

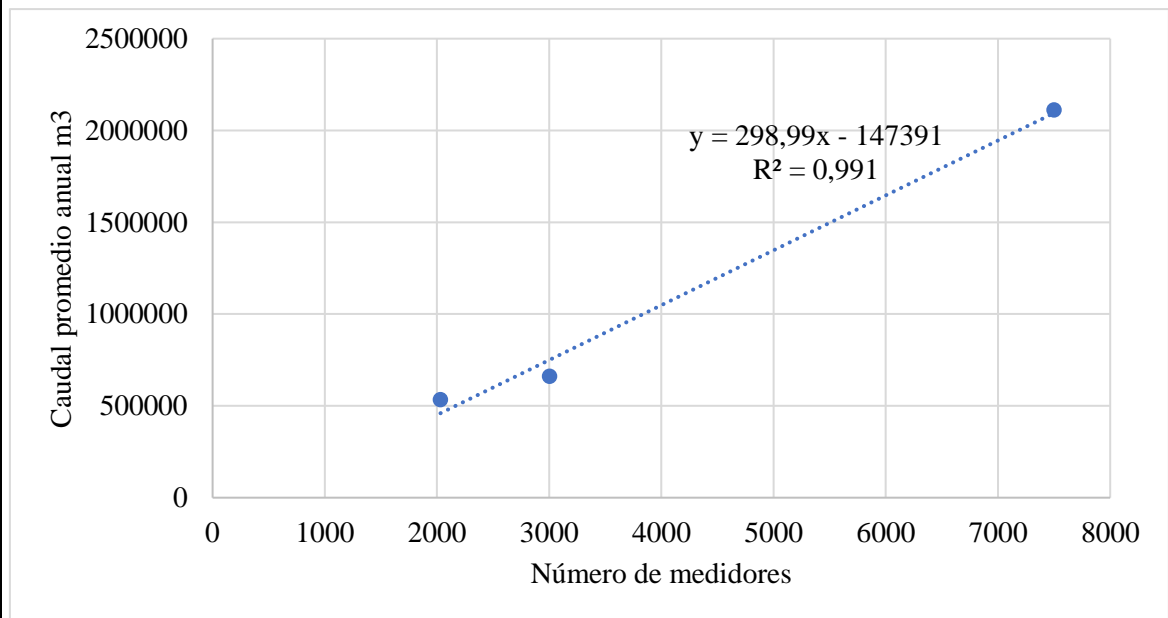
POBLADOS PEQUEÑOS (500 a 8000 hab)

Figura 17. Poblados pequeños. Usuario – Caudal m³ promedio anual



POBLADOS MEDIANOS (8000 a 30000 hab)

Figura 18. Poblados medianos. Usuario – Caudal m³ promedio anual



Fuente. Chimbo N. (2025)

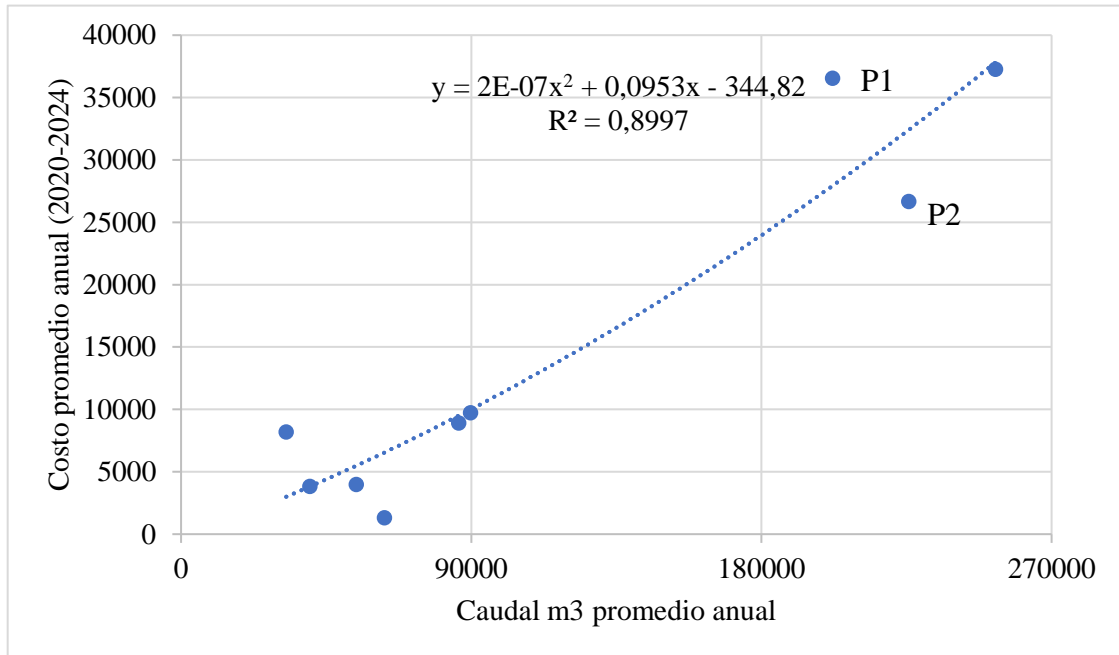
La **Figura 17** muestra la relación entre el número de medidores y el caudal promedio anual consumido (m³) en poblados pequeños con poblaciones entre 500 y 8.000 habitantes, evidenciando una tendencia creciente que indica que el aumento de usuarios atendidos se asocia con un mayor volumen de agua demandado. El coeficiente de determinación

obtenido ($R^2 = 0,99$) refleja una correlación muy fuerte entre ambas variables, lo que demuestra que la mayor parte de la variación del caudal puede explicarse por el número de medidores instalados; sin embargo, se observan algunos puntos que se apartan de la tendencia general, debido a las diferencias en los patrones de consumo, De igual manera en la **Figura 18** se muestra una relación lineal positiva entre el número de usuarios y el caudal promedio anual suministrado en poblados medianos. La pendiente que se muestra en la gráfica indica que cada usuario adicional incrementa el caudal anual en 299 m³ aproximadamente.

Correlación entre variables	Correlación	Determinación	Relación
	R²	R	
Poblados pequeños. Usuario – Caudal m ³ promedio anual	0,98	0,99	Correlación perfecta
Poblados medianos. Usuario – Caudal m ³ promedio anual	0,99	0,99	Correlación perfecta

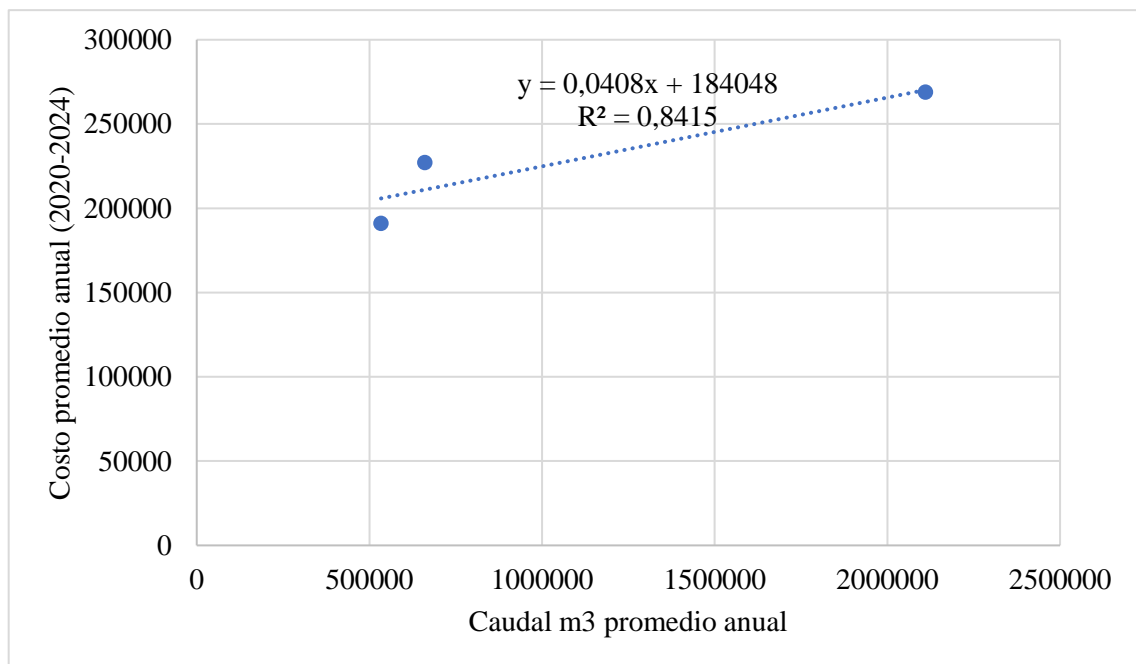
POBLADOS PEQUEÑOS (500 a 8000 hab)

Figura 19. Poblados pequeños. Costo promedio anual – Caudal m³ promedio anual



POBLADOS MEDIANOS (8000 a 30000 hab)

Figura 20. Poblados medianos. Costo promedio anual – Caudal m³ promedio anual



Fuente. Chimbo N. (2025)

La **Figura 19** presenta la relación entre el costo promedio anual y el caudal promedio anual (m³) en sistemas de agua potable que beneficia a poblados pequeños. Se observa que cuando el caudal distribuido aumenta, el costo promedio anual del sistema también tiende a

incrementarse, ya que se requiere mayor consumo de energía, más insumos y mayores actividades de mantenimiento y operación.

La **Figura 20** indica la relación entre el caudal promedio anual y el costo promedio anual de operación en poblados medianos, se observa una línea de tendencia lineal creciente, lo que indica que para producir mayores volúmenes de agua se va a requerir mayores costos anuales para la continuidad del servicio.

En poblados pequeños para producir alrededor de 180000 m³ de agua se necesita costos anuales mayores a \$25000. Hay una variación considerable entre los puntos P1 Y P2, donde producir alrededor de 200000m³ tiene un mayor costo que producir alrededor de 225000 m³ de agua, puede ser a causa de que los dos sistemas de agua potable manejan de diferente manera su gestión financiera, pero ambos con un mismo propósito, brindar servicio de agua potable continua y de calidad.

Correlación entre variables	Correlación	Determinación	Relación
	R ²	R	
Poblados pequeños. Costo promedio anual – Caudal m3 promedio anual	0,90	0,95	Correlación perfecta
Poblados medianos. Costo promedio anual – Caudal m3 promedio anual	0,84	0,92	Correlación perfecta

5. CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la recolección y procesamiento de datos de los 12 sistemas de agua potable se evidencia la falta de continuidad en la rendición de cuentas anuales de la Junta administradora de agua potable regional Santiago (JAAPRS), la cual dispone información únicamente del año 2024 y también de la Junta Administradora de agua potable Guanajuato (JAAPG) que solo tiene registros de los años 2021 y 2022, dificultando así el manejo de datos. Existe un caso particular de la JAAP Asunción que debido a la falta de información solo cuenta con registros evidentes de los años 2022, 2023 y 2024.

A diferencia de las tres juntas nombradas anteriormente, existe el correcto registro de los datos anuales, las cuales cuentan con información de los últimos cinco años (2020-2024) como es el caso de las juntas administradoras de agua potable de Simiatug, Salinas, Vinchoa, Gradas y San Vicente; también de las empresas públicas de agua potable de Chimbo y Chillanes, quienes mantienen un registro anual continuo de sus actividades financieras. Al tener estos registros facilita la manipulación de datos.

Los información analizada y procesada de los sistemas de agua potable muestran que la mayoría de ellos cuentan con un balance positivo dentro de su administración, donde los egresos no superan a los ingresos, a diferencia de la JAAP Simiatug que presenta un balance promedio general negativo de -\$554,19 donde los egresos fueron mayor a los ingresos obtenidos. Tener un balance positivo es la evidencia de una buena gestión. Por ello, la importancia de realizar estudios periódicamente con el fin de conocer la gestión financiera en el manejo de costos y gastos de operación y mantenimiento dentro del sistema de agua potable, que garantice la dotación continua para la población. Tomando en cuenta que las juntas administradoras y empresas públicas de agua potable son entidades creadas para la prestación de servicio básico sin fines de lucro con el objetivo de garantizar el abastecimiento de agua potable y en algunos sistemas el servicio de alcantarillado, destinando sus ingresos a la operación, mantenimiento y mejora del sistema.

Los rangos demográficos propuestos por Arellano & Valiente (2022) ayudan a clasificar a la población por categorías, en este caso se definió 2 categorías: población pequeña comprendida entre 500 y 8000 habitantes y por otra parte la población mediana entre 8000 y 30000 habitantes, estos rangos permiten establecer correlaciones entre las distintas variables. Las gráficas de las correlaciones entre las distintas variables de los diferentes sistemas de agua potable muestran la existencia de correlaciones perfectas, muy fuertes y considerables, siendo este el reflejo de los registros de las rendiciones de cuentas anuales otorgadas por las distintas juntas y empresas públicas de agua potable.

Las correlaciones entre las variables de costos y gastos anuales de operación determinan que, a mayores requerimientos de volúmenes de agua, se va a necesitar más recurso financiero tanto en poblados pequeños como en poblados medianos. Para que estos sistemas puedan estar operativos es importante mantener un equilibrio en el reparto de recursos, donde la mayor parte del dinero debe destinarse a la operación del servicio.

5.2. Recomendaciones

Las juntas administradoras de agua potable deberían apoyarse con programas sistematizados que ayuden a tener el control financiero de los costos y gastos de manera transparente, la cual aportaría para mantener una buena gestión de operativa y administrativa.

Acorde a las diferencias halladas entre los diferentes sistemas de agua potable, es importante establecer tarifas de servicio que permitan financiar los costos de operación y gastos administrativos que garanticen dotación continua de agua potable.

Es importante contar con personal capacitado para la correcta gestión administrativa y de operación de los sistemas de agua potable, sobre todo en aquellas juntas administradoras donde existen balances negativos. Sería importante realizar capacitaciones a los personales técnicos en temas de manejo financiero y control de costos y gastos, siendo fundamental para ayudar en la productividad y sostenibilidad del servicio.

Las relaciones encontradas entre las distintas variables muestran patrones que podrían ser usadas en otras investigaciones que se realicen a futuro. Se recomienda que las entidades incorporen herramientas fáciles de usar que permitan analizar los datos, donde se pueda proyectar los costos, gastos, considerar los volúmenes de agua y adaptar una planificación de mejora acorde al crecimiento poblacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M., Basani, M., & Solís, H. (2019). *Prácticas y saberes en la gestión comunitaria del agua para consumo humano y saneamiento en las zonas rurales de Ecuador*.
- Arellano, A., & Gallardo, L. (2025). *Comparación entre gastos y costos de 15 sistemas de agua potable del Cantón Guano* [UNACH].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15099>
- Arellano, A., & Lindao, V. (2019). Efectos de la gestión y la calidad del agua potable en el consumo del agua embotellada. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 2(1), 15–23.
<https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.03.02>
- Arellano, A., & Valiente, B. (2022). *Variación demográfica y geográfica de los coeficientes de máximos consumos diarios de agua potable en 50 poblados ecuatorianos*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10018>
- INEC. (2022). *Info_Bolivar*. https://www.censoecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/Info_Bolivar.pdf
- MAATE, & UNICEF. (2022). *Costos asociados a servicios inadecuados de saneamiento e higiene en el área rural del Ecuador*.
https://www.unicef.org/ecuador/media/11621/file/Ecuador_saneamiento_higiene.pdf.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Guías para la calidad de agua potable* (4th ed.).
- Rosero, C., & Arellano, A. (2023). *Elaboración de un manual tipo para operación y mantenimiento de sistemas de agua potable en ciudades menores a 150 000 habitantes*.
- Gallardo, L. (2025). *Comparación entre gastos y costos de 15 sistemas de agua potable del Cantón Guano*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15099>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta). México: McGraw-Hill.
- Agencia de Regulación \ Control del Agua. (2022a). Regularización -DIR-ARCA-RG-012-2022.
- Agencia de Regulación \ Control del Agua. (2022b). Resolución Nro. ARCA-DE-016-2022
- Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). (2016). *Normativa técnica para prestadores de servicios de agua potable y saneamiento: Acuerdo Ministerial N.º 2016-027*. Quito, Ecuador.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'N. Salvador Chimbo Gualpa', written over a faint rectangular stamp.

Neysar Salvador Chimbo Gualpa

ESTUDIANTE

C.I 0202170262

ANEXOS.

Rendición de cuentas de las Juntas Administradoras y Empresas Publicas Municipales de Agua Potable.

INFORME

La Junta Administrado de Agua Potable Regional Santiago, cuenta con 11 barrios y un total de 407 usuarios:

CENTRO	182	(ya cuentan con medidor)
LOMA DE SANTIAGO	42	(ya cuentan con medidor)
LOMA DE FATIMA	19	(En proyecto de cambio de tubería y posterior la instalación de medidores)
EL ROSAL	17	(ya cuentan con medidor)
SAN FRANCISCO	• 30	(ya cuentan con medidor)
CHAQUESTANCIA GRANDE	24	(ya cuentan con medidor)
CHAQUESTANCIA CHICO	31	(ya cuentan con medidor)
MIRAFLORES	8	(ya cuentan con medidor)
LOS MOLINOS	18	(ya cuentan con medidor)
GUAMBULCAR	28	(En proyecto de cambio de tubería y posterior la instalación de medidores)
UCHUPAMBA	8	(ya cuentan con medidor)

En total la cantidad de medidore que se encuentra funcionando son 360.

En el consumo por metros la mayoría de los usuarios están entre los 10 m al mes y pagan la base de 3 dólares.

Los medidores se empezaron a instalar desde el mes de octubre del 2023, pero las lecturas se empezaron a tomar desde el mes de marzo del 2024

Total, promedio de ingresos	2170
Total, promedio de gastos	1850

EGRESO 2024													
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
COMPRA DE MATERIAL	260,34	83,34	2624,34	131,79	467,17	0,00	2987,36	602,46	479,88	362,55	1021,07	763,65	9783,95
PAGO DE OPERADOR	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	5040,00
PAGO DE TESORERO	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	480,00
MOVILIZACION	45,00	55,00	60,00	10,00	50,00	20,00	25,00	105,00	75,00		30,00	45,00	520,00
DOCUMENTACION	25,00	18,50	25,00	22,50	27,50	15,25	35,50	25,00	22,50	50,00	35,00	50,00	351,75
DECLARACION SRI	5,00	5,00	5,00	5,00		5,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	60,00
PUBLICIDAD													0,00
OTROS(PROYECTO ESTUDIO)					30,00		1348,50		500			320,00	2198,50
TOTAL EGRESO	795,34	621,84	3174,34	629,29	1034,67	500,25	4866,36	1197,46	1542,38	877,55	1551,07	1643,65	18434,20
SALDO	489,35	-23,80	-2589,89	929,76	-305,18	-13,48	-2432,36	-206,81	-81,73	764,92	724,03	2467,85	-277,34
BALANCE GENERAL ENE - DIC 2024											INTERES		441,09
											SALDO TOTAL		163,75
SALDO A DICIEMBRE 2023		44838,64											
INGRESOS 2024		18156,86											
TOTAL		62995,50											
EGRESOS 2024		18434,20											
SALDO TOTAL AL 29 DICIEMBRE 2024		44561,30											
SALDO A DICIEMBRE 2023							44838,64						
INGRESOS 2024													
COBRO NORMAL			11325,85										
NUEVA COMETIDA			2545,00										
CAMBIO DE NOMBRE			210,00										
CAMBIO DE DOMICILIO			30,00										
COBRADO C.X COBRAR			0,00										
VARIOS			870,00										
INTERES COOP.			832,39										
EJECUCION-PROYECTO			2343,62										
TOTAL 2024			18156,86				18156,86						
TOTAL							62995,50						
EGRESO 2024													
GASTO DE INVERSION													
MATENIMIENTO (COMPRA DE MATERIAL)			9783,95										
MOVILIZACION			520,00										
PROYECTO (-----)			2198,50										
TOTAL			12502,45				12502,45						
GASTO ADMINISTRATIVO													
PAGO DE OPERADOR			5040,00										
PAGO DE TESORERO			480,00										
DOCUMENTACION			351,75										
SRI			60,00										
PUBLICIDAD			0,00										
OTROS			0,00										
TOTAL			5931,75				5931,75						



JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE GUANAJUO
ESTADO DE RESULTADOS
AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2022

INGRESOS		DICIEMBRE
51050505	RECAUDACIÓN POR CONSUMO NORMAL	53.532,89
51050510	RECAUDACIÓN - INTERES POR MORA	2.729,11
	SUBTOTAL PLANILLAS Y MORA	56.262,00
51050515	CONEXIONES NUEVAS	6.150,00
51050520	CAMBIO DE PROPIETARIO	180,00
51050525	INTERES GANADO CUENTA DE AHORRO	2.263,29
	TOTAL INGRESOS	64.855,29
GASTOS		
41010505	REMUNERACIONES MENSUALES	12.699,61
41010510	DECIMO TERCER SUELDO	1.275,00
41010515	DECIMO CUARTO SUELDO	1.275,00
41010536	REEMPLAZOS	17,15
41010520	FONDO DE RESERVA	1.268,16
41010525	APORTE IEES-PERSONAL	1.438,79
41010530	APORTE IEES-PATRONAL	1.830,58
43010505	HONORARIOS PROFESIONALES	2.532,42
41010565	JORNALES	1.509,87
45010505	FLETES- MOVILIZACIÓN(ALQUILER MAQUINARIA)	1.521,00
45020505	ENERGIA ELÉCTRICA	139,15
45020545	PUBLICIDAD	680,00
45020530	INTERNET	216,00
45020515	TELÉFONO	182,81
45020525	GASTO BANCARIO(n/d, chequera)	31,98
45020555	ALIMENTACIÓN	387,29
47010505	MANTENIMIENTO TANQUES, ALCANTARILLAS Y OTROS	2.293,20
47010506	MANTENIMIENTO OFICINA(químicos, ventanilla)	63,00
47010510	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1.502,52
47010520	MATERIALES EQUIPO DE COMPUTO	111,19
47010525	MATERIALES DE OFICINA	572,53
45090505	GASTO DEPRECIACIÓN EDIFICIO	1.128,72
45090510	GASTO DEPRECIACIÓN MUEBLES DE OFICINA	13,68
45090520	GASTO DEPRECIACIÓN EQUIPO DE COMPUTO	399,00
45090525	GASTO DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO	133,44
47010540	OTROS GASTOS (especies, Impuestos, soldadura)	2.339,57
41010541	AMPLIFICCIÓN(artistas, voladores, ofrendas)	126,76
41010560	JUBILACION PATRONAL	418,55
47010570	MATERIALES PARA PURIFICACIÓN	336,00
47010590	ALQUILER SISTEMA CONTABLE	38,81
47010600	ENVIO CHEQUE	28,16
47010610	ATENCIÓN MEDICA(Pruebas-Covid- mascarillas)	146,10
47010640	FIRMA Y FACTURACION ELECTRONICA	55,59
47010634	EQUIPO DE PROTECCION CONSTRUCCION	127,05
47010620	MOVILIZACIÓN(Combustible)	36.898,68
	TOTAL GASTOS	28.016,61
	UTILIDAD-DICIEMBRE 2022	

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Empresa Pública de Agua Potable del Cantón Chimbo

CEDULA PRESUPUESTARIA DE GASTOS

SIG-AME

Función : 1.1.1

Denominación : Subprograma 1.- ADMINISTRACION GENERAL

Unidad Ejecutora : 0000

Tipo de Presupuesto : 4

Desde : 01/01/2024

Hasta : 31/12/2024

Institución : 628

Página 3 de 4

Partida	Denominación	Asignación Inicial	Reformas	Codificado	Compromiso	Saldo por Comprometer	Devengado	Pagado	Saldo por Devengar
6.3.05.04	Maquinarias y Equipos	6,000.00	0.00	6,000.00	0.00	6,000.00	0.00	0.00	6,000.00
6.3.06.03	Servicios De Capacitación	2,000.00	0.00	2,000.00	0.00	2,000.00	0.00	0.00	2,000.00
6.3.06.09	Investigaciones Profesionales Y Analisis de Laboratorio	4,500.00	0.00	4,500.00	0.00	4,500.00	0.00	0.00	4,500.00
6.3.08.01	Alimentos Y Bebidas	3,000.00	0.00	3,000.00	0.00	3,000.00	0.00	0.00	3,000.00
6.3.08.02	Vestuario, Lenceria Y Prendas De Vestir	3,500.00	0.00	3,500.00	0.00	3,500.00	0.00	0.00	3,500.00
6.3.08.03	Combustible Y Lubrificantes	2,500.00	0.00	2,500.00	0.00	2,500.00	0.00	0.00	2,500.00
6.3.08.11	Materiales De Construcción, Electricos, Plomeria Y Carpinteria	35,000.00	6,688.56	41,688.56	41,388.56	300.00	41,388.56	41,388.56	300.00
6.3.08.13	Repuestos Y Accesorios	4,500.00	0.00	4,500.00	2,269.10	2,230.90	2,269.10	2,269.10	2,230.90
6.3.11.04	Químicos	20,000.00	0.00	20,000.00	10,077.16	9,922.84	10,077.16	10,077.16	9,922.84
6.3.14.06	Herramientas y equipos menores	0.00	1,311.44	1,311.44	1,088.10	223.34	1,088.10	1,088.10	223.34
7.3.06.05.01	Estudios De Factibilidad Y Diseño	8,000.00	0.00	8,000.00	0.00	8,000.00	0.00	0.00	8,000.00
7.3.06.05.02	Estudios De Los Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado	15,000.00	0.00	15,000.00	0.00	15,000.00	0.00	0.00	15,000.00
7.3.06.05.04	Estudio De Catastro De Usuarios	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	0.00	10,000.00
7.5.01.01.01	Alcantarillado De La Nueva Cuidadela	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	0.00	10,000.00
7.5.01.01.03	Sindicato De Choferes	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	0.00	10,000.00
7.5.01.01.04	Rehabilitacion Del Tanque De Reserva De Monias	15,000.00	0.00	15,000.00	0.00	15,000.00	0.00	0.00	15,000.00
7.5.01.03.01	Tanque De Reserva Barro De Casahuvo	16,000.00	0.00	16,000.00	0.00	16,000.00	0.00	0.00	16,000.00
7.5.01.03.02	Operación Y Mantenimiento De La Red De Alcantarillado	15,000.00	0.00	15,000.00	9,310.00	5,690.00	9,310.00	9,310.00	5,690.00
	Red De Alcantarillado Barrio El Rosal	12,000.00	0.00	12,000.00	0.00	12,000.00	0.00	0.00	12,000.00

Ruc N°: 0260021330001
 Dirección: Av. Tres de Marzo 6-29 y

Teléfono: 032-630-318

Correo Electronico: epmapach@yahoo.com


4/8/2025
14:35:53

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE REGIONAL VINCHOA
ESTADO DE RESULTADOS
DEL 02 DE ENERO AL 30 DE JUNIO DE 2023



4.	INGRESOS		
4.1.	FONDOS PROPIOS		<u>21.422,62</u>
4.1.01	CONSUMO BASICO	21.422,62	
4.2.	OTROS INGRESOS		<u>21.343,52</u>
4.2.01	MORA	1.207,77	
4.2.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS	19.500,00	
4.2.04	INTERESES GANADOS	310,75	
4.2.05	DERECHOS DE RED	325,00	
	TOTAL INGRESOS		42.766,14
5.	GASTOS		
5.1.	GASTOS ADMINISTRATIVOS		30.489,32
5.1.01	GASTO SUELDOS		<u>17.086,61</u>
5.1.01.01	SUELDOS	10.902,31	
5.1.01.02	FONDOS DE RESERVA	959,27	
5.1.01.03.01	APORTE PATRONAL 11,15%	1.284,06	
5.1.01.03.02	IECE-SETEC 1%	115,14	
5.1.01.04	DECIMO CUARTO SUELDO	225,00	
5.1.01.05	DECIMO TERCER SUELDO	247,32	
5.1.01.07	BONIFICACION TESORERA	300,00	
5.1.01.08	BONIFICACION EMPLEADOS (Ajuste de sueldo)	148,85	
5.1.01.09	VACACIONES	2.904,66	
5.1.03	GASTO SERVICIOS BÁSICOS		<u>289,23</u>
5.1.03.01	ENERGIA ELECTRICA	148,20	
5.1.03.02	TELEFONO E INTERNET	141,03	
5.1.04	GASTO MATERIALES, ÚTILES Y SUMINISTROS		<u>4.891,95</u>
5.1.04.01	SUMINISTROS DE OFICINA	142,58	
5.1.04.02	MATERIALES DE ASEO Y LIMPIEZA	35,50	
5.1.04.04	GASTO PRODUCTOS QUIMICOS	4.713,87	
5.1.05	GASTOS VARIOS		<u>863,50</u>
5.1.05.01	ALIMENTACION Y REFRIGERIOS	577,50	
5.1.05.04	INSUMOS DE FUMIGACION	26,00	
5.1.05.05	APROBACION DE PLANOS	260,00	
5.2.	GASTOS OPERACIONALES		
5.2.01	GASTO MANTENIMIENTO, REPARACIONES Y OTROS		<u>6.482,14</u>
5.2.01.01	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	215,22	
5.2.01.03	TRANSPORTE Y MOVILIZACION	90,00	
5.2.01.04	PUBLICIDAD Y PROPAGANDA	200,00	
5.2.01.05	ALQUILER DE MAQUINARIA	156,00	
5.2.01.07	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE TUBERIA	584,65	
5.2.01.08	MANTENIMIENTO Y REPARACION (MOTO)	352,01	
5.2.01.09	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE COMPUTACION	74,00	
5.2.01.14	LLAVES, CANDADOS Y OTROS MATERIALES METALICOS	208,82	
5.2.01.15	HERRAMIENTAS MENORES	104,79	
5.2.01.17	GASTO ANALISIS DE LABORATORIO (AGUA)	78,40	
5.2.01.18	REPARACION Y CONSERVACION (TANQUES DE AGUA)	4.420,25	
5.2.02	GASTO DEPRECIACIONES		<u>875,89</u>
5.2.03.01	GASTO DEPRECIACION EQUIPO DE LABORATORIO	415,68	
5.2.03.02	GASTO DEPRECIACION MAQUINARIA Y EQUIPO	37,98	
5.2.03.03	GASTO DEPRECIACION MUEBLES Y ENSERES	193,80	
5.2.03.04	GASTO DEPRECIACION EQUIPO DE OFICINA	11,25	
5.2.03.05	GASTO DEPRECIACION EQUIPOS DE COMPUTACION	81,18	
5.2.03.06	GASTO DEPRECIACION VEHICULOS (MOTO)	136,00	
5.3.	NO OPERACIONALES		
5.3.01.	IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y MULTAS		<u>519,37</u>
5.3.01.01	SERVICIOS BANCARIOS	3,99	
5.3.01.03	INTERESES POR MORA	17,37	
5.3.01.04	IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y OTROS	150,84	
5.3.01.05	NOTARIAS Y REGISTROS DE LA PROPIEDAD O MERCANTILES	347,17	
5.4.	OTROS GASTOS		<u>2.340,00</u>
5.4.01	CONTRIBUCIONES A LA COMUNIDAD (12% C D)	2.340,00	
	TOTAL GASTOS		33.348,69
3.2.	RESULTADO		
3.2.01	EXCEDENTE DEL EJRCICIO ACTUAL		<u><u>9.417,45</u></u>


 Sr. Cesar Zaruma
 PRESIDENTE JAAP-RV


 Sra. Manuela Chimbo
 TESORERA JAAP-RV

J.A.A.P.S.S.						
JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO SALINAS						
R.U.C:0291515576001						
PROVINCIA:BOLIVAR			CANTON:GUARANDA			
PARROQUIA:SALINAS						
DIRECCION: CALLE SAMILAGUA Y JOSE DUBACH						
TELEFONO.:032210104						
ORDEN		AÑOS				
1.	DETALLE	2020	2021	2022	2023	2024
1.1.	MEDIDORES FUNCIONALES	275	277	280	284	290
1.2.	BENEFICIARIOS DE SISTEMA	385	385	396	400	402
2. CAUDAL						
2.1.	PROMEDIO MENSUAL (m3)	2377	2810	2822	2956	2717
2.2.	PROMEDIO ANUAL (m3)	28523	33714	33867	35469	32600
3. GASTOS						
3.1.	ADMINISTRACION	\$ 18.486,93	\$ 19.899,26	\$ 20.140,81	\$ 20.981,83	\$ 20.403,47
3.2.	MANTENIMIENTO	\$ 3.561,04	\$ 5.094,77	\$ 6.159,74	\$ 6.359,49	
		\$ 22.047,97	\$ 24.994,03	\$ 26.300,55	\$ 27.341,32	\$ 20.403,47
4. INGRESOS						
4.1.	AGUA	\$ 23.064,10	\$ 24.500,83	\$ 21.062,95	\$ 20.530,36	\$ 19.768,00
4.2.	ALCANTARILLADO			\$ 2.126,12	\$ 4.297,75	\$ 4.747,64
4.3.	OTROS SERVICIOS	\$ 2.736,98	\$ 3.147,57	\$ 3.525,48	\$ 2.748,16	\$ 1.650,61
		\$ 25.801,08	\$ 27.648,40	\$ 26.714,55	\$ 27.576,27	\$ 26.166,25

Ingresos del mes de Junio del 2023

Fecha	Detalle	Ingresos	Egresos
23.06.2023	Depositos de lo pinalto del mes de Junio del 2023	710,75	
	Pago de Bonificación al Sr. Romero y Sr. Tesorero		200,00
	Pago por una Arca		5,00
	Pago por compra de materiales		2,50
	1 metro de tubo visible 3/4		2,50
	1 Universal pp 3/4		25,00
	1 Válvula comp BUI P 3/4		30,00
	Compra de 3 tubos galvanizados 1 1/4 cuadradas		54,75
	Pago al Sr. Wálfredo Choquiscondor por trabajos de alicatado en el trabajo de construcción del tanque en el tanque el día 27 y el día 28 remoción de escombros y limpieza en los vertientes el Choro y Sr. Sanchez		30,00
	Pago al Sr. Alfredo Alonzo por trabajo de construcción de una escalera y dos pilares conamiento del mismo y una pared del costado del tanque que da a la vía principal los días 16-16 19 20 21 22 23 26 de junio 2023	270,00	
	Pago al Sr. Angel Chora Flete a Tunizhuva desde la Asunción a dejón al trabajador para que limpie los vertientes de Tunizhuva chico para el		
28.06.2023	completo el día de trabajo que se estaba limpiando los sumideros de la fase baja		2,00
	Pago al Sr. Jorge Carreras de trabajos de ayudante del maestro albanil en la construcción de una escalera dos pilares, conamiento del mismo		45,00
	Pago a la Srta. Patricia Ramos viudas a Guaranda a Aguar		20,00
	Renta y pago del SEP y declaración de utilidad al extranjero del trabajo y compra materiales para el Falso de la Fuente de Agua		
	Pago al Señor Wálfredo Choquiscondor por trabajos de construcción de una escalera en el tanque de la fase baja ayudante del maestro albanil los días 15-16.06.2023		30,00
	Pago al Señor Javier Silva Flete de Chimbo a la Asunción transporte 1/2 quintal de hierro "12" para trabajo en el tanque de la fase baja		2,00
	Pago a la Srta. Patricia Ramos pago de viudas a Guaranda a declarar Renta y dar de baja a los niños de su hogar		10,00

**JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA
PARROQUIA SIMIATUG
INFORME ECONOMICO**

DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2020

1. INGRESOS

Saldo Anterior año 2019		4.808,61
Tarifas	\$ 6.944,00	
Multas y Reconexiones	\$ -	
Conexiones Domiciliarias Nuevas	\$ 12.320,00	
Red de Alcantarillado	\$ 1.920,00	
Credito a la cooperativa Simiatug Ltda.	\$ 4.120,00	
Intereses por Ahorro	\$ -	
Otros Ingresos	\$ -	
Total Ingresos		\$ 25.304,00

EGRESOS

Remuneraciones	\$ 60,00	
Productos Químicos	\$ 181,44	
Materiales, accesorios	\$ 20.052,94	
Mano de Obra	\$ 1.900,00	
Energía	\$ 617,06	
Alquiler de Maquinaria	\$ 4.100,00	
Suministros de Oficina	\$ 200,00	
Gastos Administrativos	\$ 198,95	
Pago de prestamo a la Coop. Simiatug Ltd	\$ 2.194,22	
Otros Egresos	\$ 700,79	
Total Egresos		\$ 30.205,40

Resultado

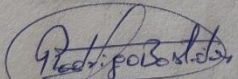
-\$ 4.901,40

SALDO EN CAJA

-92,79

4. DEMOSTRACION DEL SALDO

Caja Efectivo	-92,79
Cuenta de Ahorros	0,00


 Sr. Rodrigo Bastidas
PRESIDENTE DE JAAPS


 Sr. María Carlota Chimboraz
TROSORERA DE JAAPS



JUNTA DE AGUA SAN VICENTE
ESTADO DE FONDOS DISPONIBLES

AÑO: 2.022

Saldo de Fondos Disponibles mes anterior	19.342,04
Saldo en Caja mes anterior	865,38
Saldo COAC San José	18.476,66
INGRESOS	
Tarifas del mes	4.756,00
Tarifa por Conexiones	1.335,00
Intereses Ganados	344,70
GASTOS	
Materiales y Accesorios	550,10
Movilización	145,00
Material de Oficina	49,52
Pago Tesorero	150,00
Operador	1.800,00
Serv. Profesionales	160,00
Alimentación	116,06
Producto Químico	36,00
Gastos Varios	73,22
SALDO DISPONIBLE	22.697,84
DETALLE:	
Saldo de Caja	2.438,93
Saldo en COAC San José	20.258,91
Suma	22.697,84

Procesamiento de datos

SISTEMA DE AGUA	N° COMUNIDADES/BARRIOS	AÑOS	GASTOS RUTINARIOS	COSTOS	EGRESO ANUAL	COSTOS						Total	GASTOS												
						sueldo	quimicos	materiales y acc	mano de obra	energia	alquiler maq	maquinaria	Combustible		oficina	administrativo	Contribucion	otros	Transporte	materiales					
JAAPA Simiatug	7 Barrios (Miraflores, San Vicente, Leonidas Proaño, Arturo Yumbay, Loma de Quito, La Moya, Central)	2020	\$ 3.293,96	\$ 26.911,44	\$ 30.205,40	60	181,44	20052,94	1900	617,06	4100			26911,44	200	198,95	2194,22	700,79							
		2021	\$ 3.251,91	\$ 7.960,82	\$ 11.212,73	40		4683,17	2461	776,65				7960,82	90	280	2194,01	537,9	150						
		2022	\$ 689,14	\$ 4.134,02	\$ 4.823,16	510		2807,34	780	36,68				4134,02		500		189,14							
		2023	\$ 551,72	\$ 8.365,70	\$ 8.917,42	530		5346,7	2266,5		200		22,5	8365,7	6,25	386,52		158,95							
		2024	\$ 273,02	\$ 1.338,20	\$ 1.611,22			743,2	480		100		15	1338,2		209,52		63,5							
JAAPS Salinas		2020	\$ 13.990,43	\$ 8.057,54	\$ 22.047,97									8057,54		12376,83		486	286	560,1	281,5				
		2021	\$ 15.120,66	\$ 9.873,37	\$ 24.994,03									9873,37		13221,26		899	399	400,1	201,3				
		2022	\$ 17.747,71	\$ 8.552,84	\$ 26.300,55									8552,84		15991,31		640	340	520,8	255,6				
		2023	\$ 17.486,83	\$ 9.854,49	\$ 27.341,32									9854,49		15662,68		781	281	581,5	180,65				
		2024	\$ 17.400,37	\$ 8.740,39	\$ 26.140,76									8740,39		15639,47		603	303	656,6	198,3				
JAAP Guanujo	17 Barrios	2021	\$ 11.970,87	\$ 29.805,84	\$ 41.776,71	15907,58	1852,2	4425,13	5462,08	128,1	28	2002,75	29805,84	1147,12	500,89		1113,89	1652,43	840	429,11	460,44	167,11	1674		
		2022	\$ 13.338,02	\$ 23.500,66	\$ 36.838,68	16534,92		1502,52	2293,20	139,15	1521	1509,87	23500,66	572,53	111,19		127,05	514,05	680	398,81	2532,42	63	1674		
EPMAPA Guaranda		2020	\$ 185.485,91	\$ 207.871,25	\$ 393.357,16									207871,25		Administrativos	Otros	Oficina	Mantenimier	Movilizacion	Publicidad	Utiles aseo			
		2021	\$ 270.311,81	\$ 223.913,33	\$ 494.225,14									223913,33		84069,19	55219,8	5138,26	5015,5	14936,65	5100	4326,51			
		2022	\$ 390.377,22	\$ 339.346,16	\$ 729.723,38									339346,16		99721,80	103112,03	5215,08	5006,1	35011,5	5100	4351,3			
		2023	\$ 375.455,50	\$ 361.539,80	\$ 736.995,30									361539,80		194420,49	100732,48	5264,6	5101,35	45936,8	5900	5301,5			
		2024	\$ 404.985,88	\$ 386.378,78	\$ 791.364,66									386378,78		179649,99	93533,36	5180	5001	56675	5900	5421,15			
JAAPR Vinchoa	13 comunidades	2019	\$ 4.177,17	\$ 20.119,03	\$ 24.296,20									24296,20		242,58	803,1	700,59	621,45	676,95	140	131,22	1198		
		2020	\$ 8.053,78	\$ 45.529,27	\$ 53.583,05	28694,04	2955,24	10867,25	1258,2	246,4	746,34	120	641,8	53583,05	37167,4	498,56	235,6	666	1125,3	1344		31,9	1515		
		2021	\$ 8.157,63	\$ 37.167,40	\$ 45.325,03	29324,37	2878,51	187,1	3338,75	75	718,49	40	605,18	44708,9	157,26	20	308,54	445,5	1327,59	343,67	80	22,56	1605		
		2022	\$ 7.778,56	\$ 44.708,90	\$ 52.487,46	30835,92	3370,15	353,95	8312,04	292,61	912,5		631,73	27636,41	142,58	74	78,4	90	577,5	200	141,03	260	35,5	875	
		2023	\$ 5.712,28	\$ 27.636,41	\$ 33.348,69	17086,61	4713,87	4731,86	584,65	148,2	156		215,22	33933,51	293,75	35	90,62		4652,11	212	221,9	3549	43,5	1553	
JAAPR Gradas	7 Comunidades	2019	\$ 878,25	\$ 6.732,79	\$ 7.611,04									7611,04											
		2020	\$ 1.069,55	\$ 8.727,87	\$ 9.797,42	3600		5127,87						9797,42				480	286				243,55		
		2021	\$ 1.156,25	\$ 7.516,48	\$ 8.672,73	3600		3916,48						8672,73				480	380				236,25		
		2022	\$ 7.817,94	\$ 7.766,31	\$ 15.584,25	3600		4166,31						15584,25				480	219				7058,29	60	
		2023	\$ 1.111,70	\$ 5.730,88	\$ 6.842,58	4180		1550,88						6842,58				480	95				476,7		

Base de datos

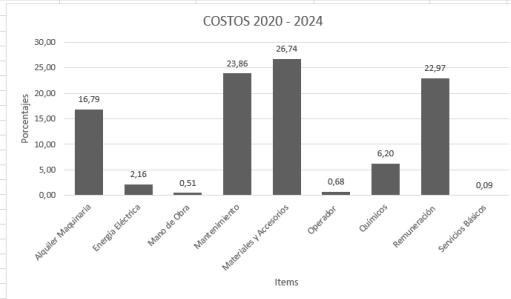
SISTEMA DE AGUA	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Medidores Funcionales	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3	Costos de operacion promedio de 2020-2024	Gastos de operacion promedio de 2020-2024
JAAPA Simiatug	\$ 10.799,80	\$ 11.353,99	\$ -554,19	2048	512	7475,20	89702,40	\$9.735,05	\$1.619,45
JAAPS Salinas	\$ 26.781,31	\$ 25.364,93	\$ 1.416,38	1160	290	2716,67	32600,00	\$8.181,37	\$17.183,56
JAAP Guanujo	\$ 67.863,24	\$ 39.307,70	\$ 28.555,54	5152	1610	18804,80	225657,60	\$26.653,25	\$12.654,45
EPMAPA Guaranda	\$ 875.805,25	\$ 629.133,13	\$ 246.672,12	29996	7499	175892,58	2110711,00	\$268.913,91	\$360.219,22
JAAPR Vinchoa	\$ 68.846,69	\$ 46.434,96	\$ 22.411,73	7040	1760	21046,53	252558,30	\$37.272,45	\$8.887,09
JAAPR Gradas	\$ 16.013,57	\$ 11.866,24	\$ 4.147,33	2224	556	7175,50	86106,00	\$8.913,10	\$2.901,80
EPMAPA Chimbo	\$ 224.199,11	\$ 212.266,17	\$ 11.932,94	8124	2031	44478,90	533746,80	\$191.005,62	\$21.260,56
JAAP La Asuncion	\$ 7.141,48	\$ 6.621,30	\$ 520,18	910	228	3321,50	39858,00	\$3.814,82	\$3.270,17

COSTOS	JAAPA Simiatug				JAAPS Salinas				JAAPA Guanujo					
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023
Alquiler Maquinaria	4100			200	100	3600	4100	1538	2655	2101,5		28	1521	
Energía Eléctrica	617,06	776,65	36,68									128,1	139,15	
Mano de Obra	1900	2461	780	2266,5	480							2002,75	1509,87	
Mantenimiento						3561,04	5094,77	6159,74	6359,49	5737,29		5462,08	2293,20	
Materiales y Accesorios	20052,94	4683,17	2807,34	5346,7	743,2							4425,13	1502,52	
Operador														
Químicos	184											1852,2		
Servicios Básicos														
Remuneracion	60	40	510	530								15907,58	16534,92	
SUMATC	914	7960,82	4134,02	8343,2	1323,2	7161,04	9194,77	7697,74	9014,49	7838,79	0	29805,84	23500,66	0

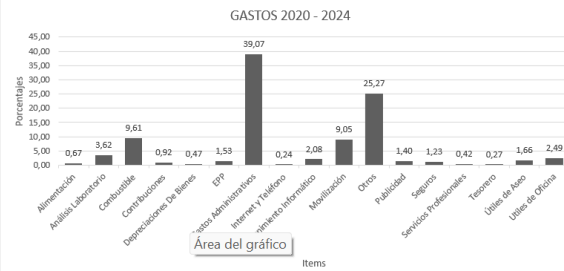
GASTOS	JAAPA Simiatug				JAAPS Salinas				JAAPA Guanujo					
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023
Alimentación						560,1	400,1	520,8	581,5	656,6		1652,43	514,05	
Análisis Laboratorio				22,5	15	896,5	678,6	855,1	840	901,6				
Combustible														
Contribuciones	2194,22	2194,01												
Depreciaciones de Bienes												1674,84	1674,84	
EPP														
Gastos Administrativos	198,95	280	500	386,52	209,52	12376,83	13221,26	15991,31	15662,68	15639,47				
Internet y												429,11	398,81	
Mantenimiento Informático												500,89	1111,19	
Movilización		150										1113,89	127,05	
Otros	700,79	537,9	189,14	158,95	63,5	281,5	201,3	255,6	180,65	198,3		1391,21	3394,76	
Publicidad												840	680	
Seguros												2593,83	3269,37	
Servicios Profesionales												460,44	2532,42	
Tesorero														
Útiles de Aseo						286	399	340	281	303		167,11	63	
Útiles de Oficina	200	90		6,25		486	899	640	781	603		1147,12	572,53	
SUMTA TOTAL	3293,96	3251,91	689,14	574,22	288,02	14886,93	15799,26	18602,81	18326,83	18301,97	0	11970,87	13338,02	0

Procesamiento de gastos y costos

JAAP Y EPMAPA EGRESOS - COSTOS		
Item	Valor suma promedio 2020-2024	%
Alquiler Maquinaria	139377,75	16,79
Energía Eléctrica	17927,61	2,16
Mano de Obra	4218,81	0,51
Mantenimiento	198087,98	23,86
Materiales y Accesorios	221943,93	26,74
Operador	5678,20	0,68
Químicos	51455,48	6,20
Remuneración	190694,33	22,97
Servicios Básicos	732,42	0,09
TOTAL	830116,50	100,00



JAAP Y EPMAPA EGRESOS - GASTOS		
Item	Valor suma promedio 2020-2024	%
Alimentación	4318,25	0,67
Análisis Laboratorio	23337,62	3,62
Combustible	62020,18	9,61
Contribuciones	5917,65	0,92
Depreciaciones De Bienes	3025,59	0,47
EPP	9859,34	1,53
Gastos Administrativos	252190,30	39,07
Internet y Teléfono	1550,25	0,24
Mantenimiento Informático	13426,87	2,08
Movilización	58426,67	9,05
Otros	16311,13	25,27
Publicidad	9019,25	1,40
Seguros	7951,40	1,23
Servicios Profesionales	2718,68	0,42
Tesorero	1761,33	0,27
Útiles de Aseo	10722,81	1,66
Útiles de Oficina	16054,47	2,49
TOTAL	645409,78	100,00



COSTOS	JAAPA Simlatug					PROMEDIO	JAAPS Salinas		
	2020	2021	2022	2023	2024		2020	2021	2022
Alquiler Maquinaria	4100				100	1466,67	3600	4100	1538
Energía Eléctrica	617,06	776,65	36,68			476,80			
Mano de Obra	1900	2461	780	2266,5	480	1577,50			
Mantenimiento	0						3561,04	5094,77	6159,74
Materiales y Accesorios	20052,94	4683,17	2807,34	5346,7	743,2	6726,67			
Operador	0								
Químicos	184					184,00			
Remuneración	60	40	510	530		285,00			
Servicios Básicos	0								

GASTOS						PROMEDIO			
Alimentación							560,1	400,1	520,8
Análisis Laboratorio									
Combustible				22,5	15	18,75	896,5	678,6	855,1
Contribuciones	2194,22	2194,01				2194,115			
Depreciaciones De Bienes									
EPP									
Gastos Administrativos	198,95	280	500	386,52	209,52	314,998	12376,83	13221,26	15991,31
Internet y Teléfono									
Mantenimiento Informático									
Movilización		150				150	281,5	201,3	255,6
Otros	700,79	537,9	189,14	158,95	63,5	330,056			
Publicidad									
Seguros									
Servicios Profesionales									
Tesorero									
Útiles de Aseo							286	399	340
Útiles de Oficina	200	90		6,25		98,75	486	899	640

Agrupación demográfica

PEQUEÑOS DE 500 A 8000 hab															
Sistema de agua	PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Medidores Funcionales	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3	COSTOS de operacion promedio 2020-2024	GASTOS de operacion promedio 2020-2024	COSTO/m3	COSTO/m3 *10000	COSTO / Usuario (\$)	COSTO / Hab (\$)
8	Asuncion	JAAP La Asuncion	\$7.141,48	\$6.621,30	\$520,18	910	228	3321,50	39858,0	\$3.814,82	\$3.270,17	0,095710	957,10	16,73	3,59
11	San Vicente	JAAP San Vicente	\$7.729,61	\$5.579,31	\$2.150,30	1144	328	4523,57	54282,8	\$3.983,10	\$1.596,21	0,073377	733,77	12,14	1,40
2	Salinas	JAAPS Salinas	\$26.781,31	\$25.364,93	\$1.416,38	1160	290	2716,67	32600,0	\$8.181,37	\$17.183,56	0,250962	2509,62	28,21	14,81
10	Santiago	JAAPR Santiago	\$2.170,00	\$1.850,00	\$320,00	1440	360	5256,00	63072,0	\$1.320,00	\$530,00	0,020928	209,28	3,67	0,37
1	Simiatug	JAAPA Simiatug	\$10.799,80	\$11.353,99	-\$554,19	2048	512	7475,20	89702,4	\$9.735,05	\$1.619,45	0,108526	1085,26	19,01	0,79
6	Veintimilla	JAAPR Gradas	\$16.013,57	\$11.866,24	\$4.147,33	2224	556	7175,50	86106,0	\$8.913,10	\$2.901,80	0,103513	1035,13	16,03	1,30
12	Chillanes	GAD Chillanes	\$55.952,89	\$54.304,57	\$1.648,32	4612	1153	16833,80	202005,6	\$36.544,77	\$17.759,80	0,180910	1809,10	31,70	3,85
3	Guanujo	JAAP Guanujo	\$67.863,24	\$39.307,70	\$28.555,54	5152	1610	18804,80	225657,6	\$26.653,25	\$12.654,45	0,118114	1181,14	16,55	2,46
5	Veintimilla	JAAPR Vinchoa	\$68.846,69	\$46.434,96	\$22.411,73	7040	1760	21046,53	252558,3	\$37.272,45	\$8.887,09	0,147580	1475,80	21,18	1,26

MEDIANOS DE 8000 a 30000 hab															
Sistema de agua	PARROQUIA	SISTEMA DE AGUA	Ingresos	Egresos	balance	Habitantes	Medidores Funcionales	Caudal promedio mensual m3	Caudal promedio anual m3	COSTOS de operacion promedio 2020-2024	GASTOS de operacion promedio 2020-2024	COSTO/m3	COSTO/Caudal (lt)	COSTO / Usuario (\$)	COSTO / Hab (\$)
7	San Jose de Chimbo	EPMAPA Chimbo	\$224.199,11	\$212.266,17	\$11.932,94	8124	2031	44478,90	533746,8	\$191.005,62	\$21.260,56	0,357858	357,86	94,05	23,51
9	San Miguel	EPMAPA San Miguel	\$436.719,56	\$407.183,32	\$29.536,24	11690	3003	55051,17	660614,0	\$227.144,20	\$180.039,13	0,343838	343,84	75,64	19,43
4	Angel Polibio Chavez	EPMAPA Guaranda	\$875.805,25	\$629.133,13	\$246.672,12	29996	7499	175892,58	2110711,0	\$268.913,91	\$360.219,22	0,127404	127,40	35,86	8,96

Área de trazado

Challenges and Strategies in Water Tariff Implementation: A Multi-Dimensional Analysis of Ecuador's Urban and Rural Sectors

Alfonso Arellano^{1,*}, Luis Ramírez¹, Gabriela Arias², Nadia Benalcázar¹

¹School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Chimborazo, Ecuador

²School of Environmental Engineering, Faculty of Sciences, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

Received June 15, 2024; Revised September 1, 2024; Accepted September 20, 2024

Cite This Paper in the Following Citation Styles

(a): [1] Alfonso Arellano, Luis Ramírez, Gabriela Arias, Nadia Benalcázar, "Challenges and Strategies in Water Tariff Implementation: A Multi-Dimensional Analysis of Ecuador's Urban and Rural Sectors," *Universal Journal of Management*, Vol. 12, No. 2, pp. 11 - 21, 2024. DOI: 10.13189/ujm.2024.120201.

(b): Alfonso Arellano, Luis Ramírez, Gabriela Arias, Nadia Benalcázar (2024). *Challenges and Strategies in Water Tariff Implementation: A Multi-Dimensional Analysis of Ecuador's Urban and Rural Sectors*. *Universal Journal of Management*, 12(2), 11 - 21. DOI: 10.13189/ujm.2024.120201.

Copyright©2024 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstract In Ecuador, potable water tariffs are set by Service Providers under the guidelines of the Water Regulation and Control Agency (ARCA), a critical component for ensuring sustainable water management. These tariffs consist of two components: 1) fixed tariffs are based on a basic monthly consumption which should at least cover the operational and maintenance costs (O&M) of the service; 2) variable tariff component is intended to recover the investment and fund repairs and expansions to increase geographic and demographic coverage and to improve water quality. This study analyzes whether basic consumption limits and the basic tariffs align with the population sizes and hydraulic flow rates of water supply systems, using mathematical equations governing their design. Linear regression analysis and the determination coefficient R^2 are employed to assess the relationship between population sizes, hydraulic flow rates and tariff settings. A positive linear relationship is hypothesized, reflecting an expected correlation between population sizes, flow rates, and O&M costs. However, the study finds weak correlations, with the highest R^2 being only 10.7%, suggesting that current tariff structures are inadequate for covering operational and maintenance costs. This insufficiency poses challenges to the sustainability of water services. Additionally, the analysis reveals that both small and large communities struggle with cost recovery due to billing practices that do not effectively address basic

consumption limits, compounded by issues such as incomplete and delayed payments. These findings underscore the need for revised tariff structures and improved billing and collection strategies to ensure financial sustainability and equitable water service provision.

Keywords Potable Water, Tariffs Analysis, Sustainable Management

1. Introduction

The implementation of water tariffs in Ecuador faces significant challenges, in both urban and rural sectors. Despite the established legal frameworks and regulatory bodies, the practical application of these tariffs often fails to cover the operational, maintenance, and investment costs necessary for sustainable and efficient water services. This study aims to address key issues hindering effective water tariff implementation in Ecuador.

1.1. Water and Sanitation Situation in South America

A comparative analysis of water and sanitation legislation in South America reveals that, unlike countries

like Chile, Colombia, and Peru, which set tariffs to cover comprehensive costs, Ecuador struggles with tariffs that do not even meet the basic operation and maintenance expenses. For instance, while Chile uses direct subsidies based on household income, Ecuador employs cross-subsidies influenced by geographical factors, leading to inefficiencies in coverage and service quality [1].

The Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL) [2] has analyzed regulatory and tariff policies in the potable water and sanitation sector in Latin America and the Caribbean. In Ecuador, Potable Water Boards (JAAP) and Parish Boards provide potable water services when Cantonal Municipalities are unable to do so. Municipal Departments and/or Municipal Companies generally provide both potable water and sewerage services, while the former two usually only provide potable water, especially in communities and rural parishes lacking sewerage or wastewater treatment [3], [4].

1.2. Ecuadorian General Information

Ecuador's political division is structured with provinces as the largest unit, composed of Cantons (cities). Each Canton is divided into Urban and Rural Parishes. A Rural Parish includes Communities, while an Urban Parish contains Neighborhoods (Figure 1).

The Ecuadorian Water Regulation and Control Agency (ARCA) [5] mandates that water tariffs should be supportive, equitable, sustainable, and periodic. However, the current tariff structures often fail to reflect these principles, leading to a significant portion of unbilled water and inadequate revenue for proper maintenance and operation. The average unbilled water in Ecuador stands at 40%, highlighting a critical inefficiency in the system [1].

1.3. Tariffs for Drinking Water Service

Water tariffs in Ecuador do not adequately account for socioeconomic disparities. For example, households in lower socioeconomic strata, which typically have more members [6], face higher per capita costs, exacerbating

economic inequalities. This study hypothesizes that current basic rate structures do not adequately cover operational and maintenance costs, primarily due to a lack of alignment with demographic and socioeconomic variables.

Tariff is an economic policy tool that encourages environmentally, socially, and economically sustainable and efficient water consumption [7]. These authors propose tariffs that reflect the value of water scarcity. Ahmed et al. [8] suggest water management strategies incorporating water metering and pricing to enhance water conservation and establish climate resilience measures in Islamabad. In Chile, higher rates in arid zones ensure resource sustainability. Fernández et al. [2] indicate that tariffs representing the unit values users must pay per household or per unit of water consumed and/or for wastewater discharged. Low tariffs may not cover service operating costs, leading providers to rely on alternative funding sources or reduce maintenance, impacting service quality and coverage. Dikgang et al. [9] argue that tariffs should integrate fairness, equity, cost recovery, efficiency, sustainability, and political feasibility, ensuring high-quality services are distributed equitably.

The tariff structure (Figure 2) is a combination of types of charges, user categories, and consumption blocks. The latter two aim to ensure that all users have access to the service regardless of their economic capacity and to encourage the preservation of water resources without compromising the financial stability of the service provider. Moreover, user types are generally divided into categories and subcategories for the application of what are termed differentiated rates [2]. In Ecuador, categories typically include residential, commercial, and industrial, often divided into subcategories based on consumption levels [10], [11]. Consumption blocks and user categories should be adjusted to better represent household monthly drinking water consumption (HMDWC), as observed in Chile [1]. In Scotland and some regions of England and Wales, water charges are determined by property size and value [9] which are associated with household size and economic capacity.

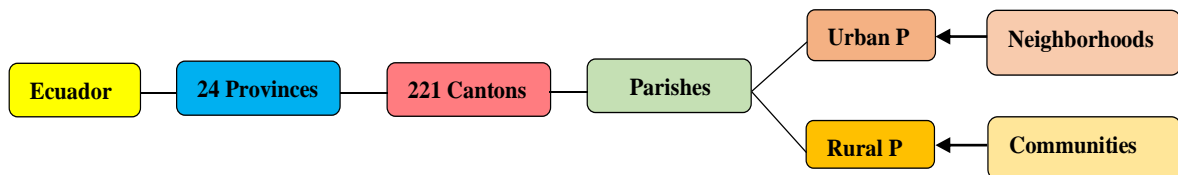


Figure 1. Ecuadorian Political-Administrative Division

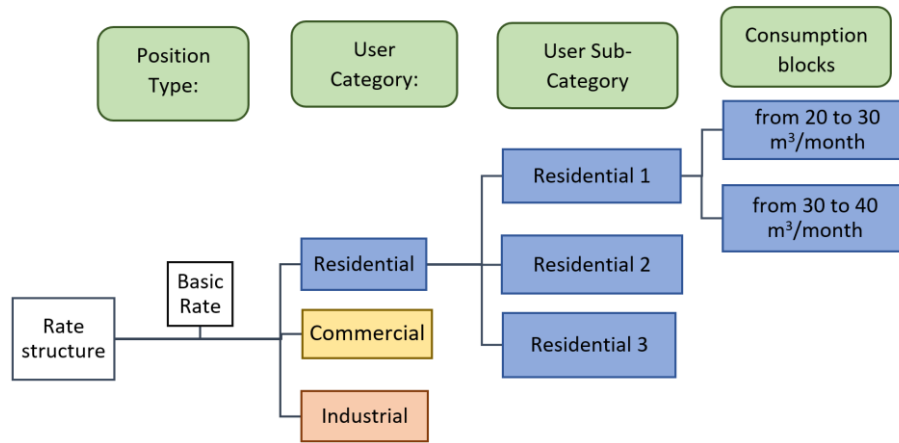


Figure 2. Rate Structure

Recent literature explores mathematical models linking tariff variables with HMDWC to ensure that increased consumption correlates with higher unit prices [12]. However, these models often neglect socioeconomic differences and demographic variations, leading to a mismatch between tariffs and actual consumption needs.

In South Africa, guidelines for setting retail water and sanitation tariffs include recommendations for Increasing Block Tariffs linked to marginal costs, aiming to meet social goals such as ecological sustainability and equitable water access. However, these guidelines have shortcomings, such as not specifying appropriate marginal cost references or defining minimum basic water demand levels [9].

In Ecuador, the tariff structure includes a "Fixed Charge" known as the "Basic Rate" (BR), established by the PWS Managers.

$$Tar = CF_{apysa} + \sum(VC_j * CV_{ij})_{ap y sa} \quad (1)$$

Where:

Tar: Rate to be Paid (US Dollars)

VC_j: Volume Consumed within a Consumption Block, Expressed in Cubic Meters (m³)

CF_{apysa}: Fixed Charge for Public Potable Water and Environmental Sanitation Services

CV: Variable Charge

i: Consumer Category

j: Consumption Block

ap: Potable Water Service

sa: Environmental Sanitation Service

The fixed charge (CF_{apysa}) must be paid with BR (expressed in US dollars/month) which assigns a price to a constant volume of water consumed in a month, named Basic Consumption (BC) (expressed in m³/month). BR should cover operation and maintenance costs [1], [2], [13].

1.4. Ecuadorian Standards for Potable Water Systems (PWS)

Costs depend on PWS components such as water intake, conveyance, treatment, storage, and distribution [14].

Component sizing is calculated using formulas detailed in Table 1.

Table 1. Design Flows - Components of a PWS

Hydraulic Structures	Designs flows	Equation
surface water intake	Q1 = 1.2 Qmax.day	(2)
groundwater intake	Q2 = 1.05 Qmax.day	(3)
surface water conveyance	Q3 = 1.1 Qmax.day	(4)
groundwater conveyance	Q4 = 1.05 Qmax.day	(5)
distribution network	Q5 = Qmax.día + Q fire	(6)
treatment plant	Q6 = 1.1 Qmax.day	(7)

Source: Ecuadorian standards for study and design of potable water systems and wastewater disposal for populations exceeding 1000 inhabitants [15]

Where:

Q1: is the design flow rate for surface water intake, expressed in m³/second.

Q2: is the design flow rate for groundwater intake, expressed in m³/second.

Q3: is the design flow rate for surface water conveyance, expressed in m³/second.

Q4: is the design flow rate for groundwater conveyance, expressed in m³/second.

Q5: is the design flow rate for the distribution network, expressed in m³/second.

Q6: is the design flow rate for the treatment plant, expressed in m³/second.

Qmax.day: is the maximum daily flow rate, expressed in m³/second.

Q fire: is the flow rate allocated for firefighting, expressed in m³/second.

The dimensions of civil and hydraulic works for each component are proportional to the Maximum Daily Flow, which should be calculated as follows:

$$Qmax.day = Kd \times Qmed \quad (8)$$

Where:

Qmed: is the average daily consumption, expressed in m³/second.

Kd: is the coefficient of variation for maximum daily consumption, ranging between 1.3 and 1.5 according to Ecuadorian regulations [15].

$$Q_{med} = q N / (1000 \times 86400) \quad (9)$$

Where:

q : is the allocation provided by the Ecuadorian standard in ranges of values, expressed in liters per capita per day
 N : is the town size (number of inhabitants)

Equations (8) and (9) are substituted into equation (2), then we have:

$$Q_2 = \frac{1.2 Kd q N}{1000 \times 86400} \quad (10)$$

The same can be applied to equations (3), (4), (5), (6), and (7) for sizing the hydraulic structures.

Kd and q are provided by the Ecuadorian standard, which fall within established ranges and can be considered constants. Therefore, design flow rates directly depend on the number of inhabitants (equation 10). Consequently, as the served population increases, component sizes and associated operation and maintenance (O&M) costs will also rise due to greater resource needs. Therefore, basic rates (BR) covering O&M costs will directly correlate with population size. In Islamabad, variations in household size have been observed. Additionally, tariffs are linked to O&M costs as well [8]. In the European Union, O&M costs of the irrigation sector are recovered through tariffs [16].

1.5. Socioeconomic and Demographic Information Considered

This study compiles BR information from 45 Ecuadorian towns of varying sizes as shown in Table 2.

Previous research has established well-defined socioeconomic strata (SES) in Ecuadorian towns and cities with populations up to 150,000 inhabitants. Consumption patterns vary by SES, influencing household water use. Strata 'A' is the 'highest' (with greater economic capacity); 'B' is termed 'upper middle', 'C' is 'lower middle', and 'D' is 'low' (with less economic capacity than the other three) [18].

Per capita drinking water consumption is not the same in each SES. Additionally, the lower strata have more people per family as shown in Table 3 [6].

In some very small towns, the 'A' SES does not exist. The household's sanitary equipment (toilets, sinks, showers, basins, and washing machines) differs between each SES and town size [20], suggesting that basic consumption may be significantly different across the five demographic ranges. Consequently, it is expected that basic consumption per family will differ due to their distinct socioeconomic and demographic characteristics. Arellano et al. [20] analyze both the overall and individual correlations between potable water consumption and various factors. They reported a perfect correlation between per capita water consumption and sanitary equipment in large towns, a considerable correlation in medium-sized towns, and no correlation in small towns. They concluded that household per capita water consumption is higher with an increasing number of toilets. For example, a high SES family of three with four toilets will have higher per capita consumption than a low SES family of six with only two toilets. This peculiarity should be considered for targeted rate adjustments focused on the family unit so that those with lower economic capacity are charged less, ensuring they do not limit water use in compliance with ARCA policy. This variable should influence the definition of rates so that low-income families do not restrict water use because they cannot afford a high price due to their large family size, contradicting the Human Right to Water Sanitation (HRWS) [21] and the Goals for Sustainable Development: sixth (Clean Water and Sanitation), tenth (Reduced Inequalities), eleventh (Sustainable Cities and Communities), and twelfth (Responsible Consumption and Production) [22]. Sereno [21] also indicates that sometimes it is necessary to increase the service price, but subsidies should be considered for those groups who cannot afford it.

Table 2. Demographic Ranges

Range	1	2	3	4	5
Population	Very small	small	medium	large	Very large
inhabitants	< 500	500-8000	8000-30000	30000-150000	>150000

Source: Zuñiga et al. [17]

Table 3. Inhabitants per Household in Different SES

Socioeconomic Strata (SES)	Household Inhabitants average
D	5.660
C	4.795
B	4.336
A	3.940

Source: Izurieta et al. [19]

1.6. Objectives

This study aims to analyze the relationship between basic water rates and town demographics in Ecuador and to propose a method for assessing whether these rates cover the operational and maintenance (O&M) costs of public water systems (PWS). By examining data from 45 towns of various sizes, the research seeks to demonstrate that water rates should scale with town size and population to accurately reflect water service costs. This study identifies inefficiencies in Ecuador's water tariff system and offers recommendations for tariff structure adjustments to promote sustainable and equitable water service provision.

1.7. Scope

The results of this study will be useful for providers of

potable water services, especially those in Communities and Parishes lacking resources from Cantons and technical assistance as reported by [23], [24] in low and middle-income developing countries according to the World Bank classification.

2. Materials and Methods

2.1. Sample Location

Figure 3 displays the provinces containing the sampled towns. Provincial boundaries are marked by lines, and the numbers within each province indicate the number of towns investigated. In Chimborazo Province, 18 samples were analyzed, while 8 towns were sampled in Pichincha.

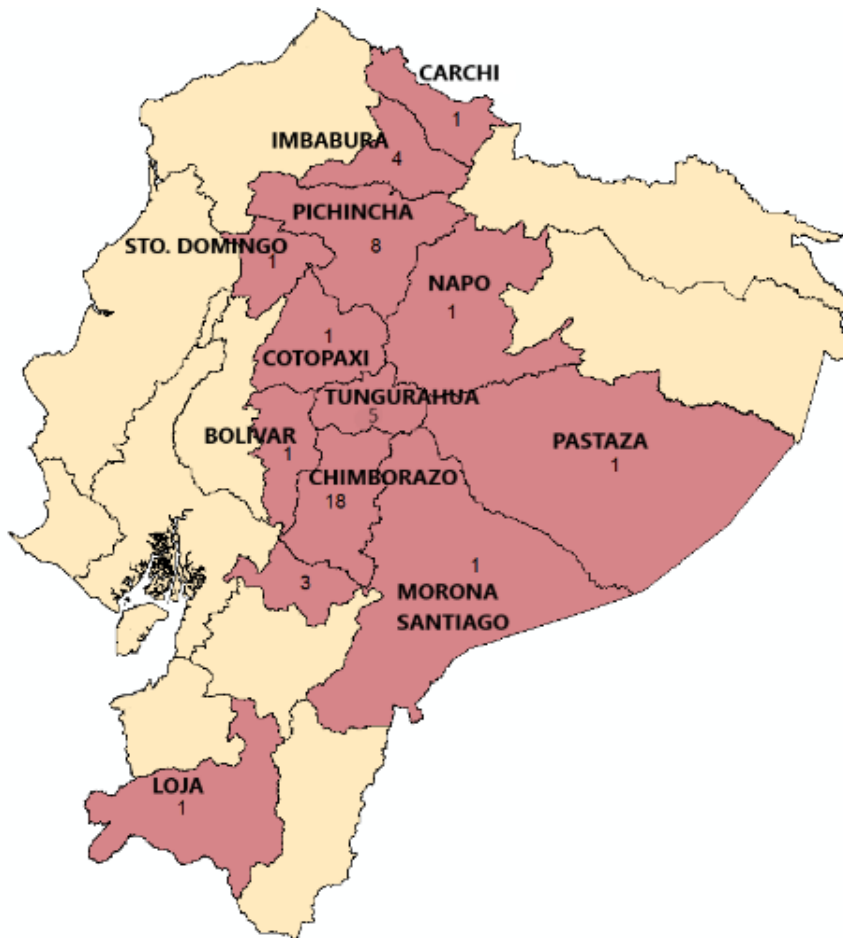


Figure 3. Towns and cities sampled in each province.

2.2. Data Processing

The household consumption database is sourced from 45 PWS providers which was also used by Zuñiga et al. [17] for analyzing consumption changes during the quarantine months of 2022 associated with the COVID-19 pandemic. This extensive dataset includes over 26 million monthly records for nearly a quarter of a million users across several years. Demographic data was obtained from the Ecuadorian Institute of Statistics and Census (INEC, 2010). The towns were randomly selected from three of the country's four regions: Coastal, Inter-Andean, and Amazonian.

2.2.1. Average Water Monthly Consumption (HMDWC) vs. Basic Consumption (BC)

Statistical analysis revealed patterns relating to these two variables, facilitating a comparison with the predetermined basic monthly limits consumption.

2.2.2. Analysis of Demographic Size vs. Basic Consumption (BC)

This study employs a linear regression model to explore the potential correlation between population size and the BC across the dataset [25]. The model's fit was evaluated using the coefficient of determination (R^2) which measures its predictive accuracy relative to the sample points. We hypothesize a positive linear relationship, anticipating that larger towns will require greater design flows for their PWS, encompassing collection, conveyance, treatment, and distribution. A significant finding is the high sample

dispersion and clustering observed in populations under 100,000. This pattern warrants further analysis to understand its implications on water system design.

2.2.3. Analysis of Basic Rates (BR) and Town Sizes Divided into Five Demographic Ranges

This analysis replicates the initial approach by examining the correlation between the BR value and population size but refines the methodology by disaggregating the data from 45 towns into five demographic ranges as specified in Table 2. Each range is analyzed using a linear regression model, with model accuracy assessed via the coefficient of determination R^2 .

3. Results and Discussion

3.1. HMDWC vs. BC across Different Town Sizes

Figure 4 compares HMDWC values with BC, revealing that consumption in small villages (Range 2), medium villages (Range 3), and large towns (Range 4) is 11, 14, and 20 m³/month, respectively. Notably, in small towns, BC effectively meets HMDWC standards. For example, families consuming 11 m³ are charged the basic rate, even if their usage does not reach the set limit of 12 m³. This finding suggests that as long as historical HMDWC remains below the basic limit, the invoiced amounts are sufficient to cover O&M costs, provided that collections are effective and timely.

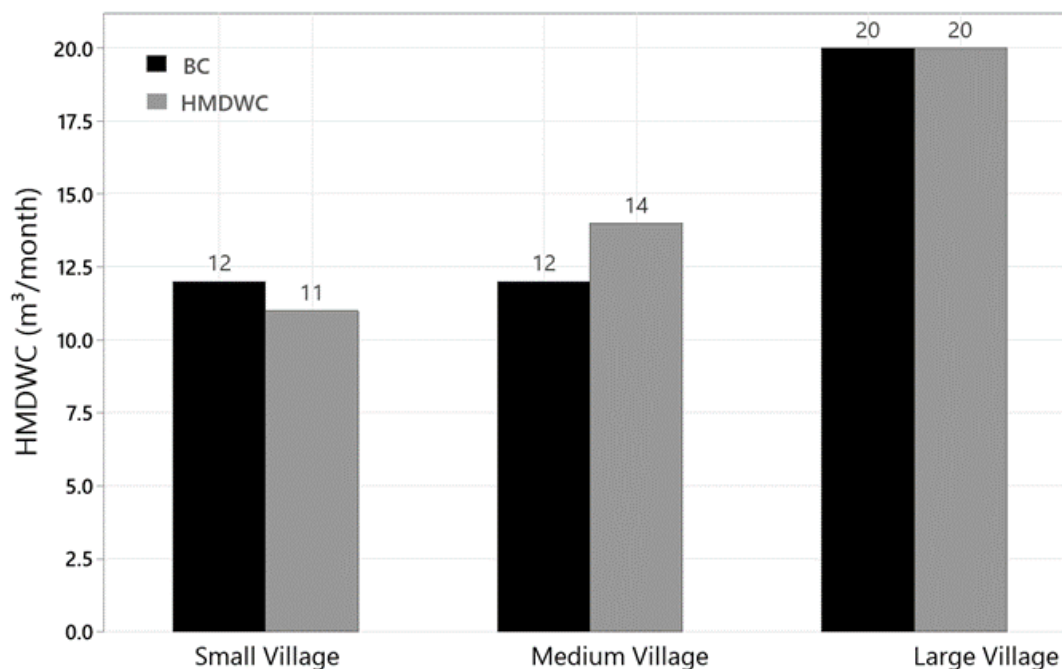


Figure 4. Comparison between HMDWC and Basic Consumptions (BC). Adapted from Zuñiga et al. [17]

In medium-sized towns, HMDWC typically exceeds BC, resulting in households paying both the fixed Basic Rate (BR) and an additional variable rate for consumption above BC (2 m³/month). In contrast, HMDWC in large towns closely aligns with BC, indicating a balance between usage and billing. However, the rate of uncollected bills is high in very small to medium-sized towns, often due to delays in service cutoffs. Larger towns, on the other hand, enforce service cutoffs more promptly, leading to better bill collection. Comparative analysis suggests that in both small and large towns, users may limit their HMDWC to avoid exceeding the basic consumption threshold set by their respective tariffs.

Extensive evidence indicates that pricing tariffs discourage water consumption, thereby reducing waste and facilitating a more equitable distribution among users [12], [26], [27]. However, when aiming to cover O&M costs through the collection of the basic tariff based on BC, a rigorous and up-to-date analysis of these costs and the tariff is necessary. Since HMDWC values are variable, both BC and BR should be reviewed and updated periodically.

3.2. Analysis of Population Size and Basic Consumption (BC)

Figure 5 presents a scatter plot of the population sizes of 45 towns on the X-axis. On the Y-axis are the Basic Consumption (BC) values established by each water provider in their tariffs. The majority of the data points are clustered between 10 to 20 m³/month, with only two towns exceeding 30 m³/month. The analysis reveals a weak correlation between population size and BC (determination

coefficient $R^2=0.055$; $F=3.18$; p value= 0.082), suggesting a minimal direct relationship. Although there is a positive trend, it only provides limited support to the hypothesis that higher population sizes necessitate higher BC limits. This variability indicates that not all PWS providers proportionally increase the BC limits as population size increases. In larger towns, the demand for more extensive hydraulic infrastructure to meet increased water demands escalates operation and maintenance costs. According to Marques & Miranda [28], tariffs are political and contingent issues that do not allow for cost recovery. This may explain the lack of a logical trend between BC and the size of the villages.

The data in Figure 5 are highly dispersed and have been presented in this manner to highlight the need to categorize them into demographic groups in order to minimize generalizations in the analysis. For this reason, the data are presented grouped as follows.

3.3. Detailed Analysis of Basic Rate Variations across Demographic Ranges

Figure 5 illustrates that data points closely align with the linear model for populations under 100,000, prompting further data disaggregation by demographic ranges as outlined in Table 2. Subsequent analysis, depicted in Figure 6, plots Basic Rates (BR) in US dollars per month, against population sizes for each demographic range. Notably, BR tend to escalate with increasing population sizes in Ranges 1, 2, 3, and 5, although the strength of the correlation varies significantly.

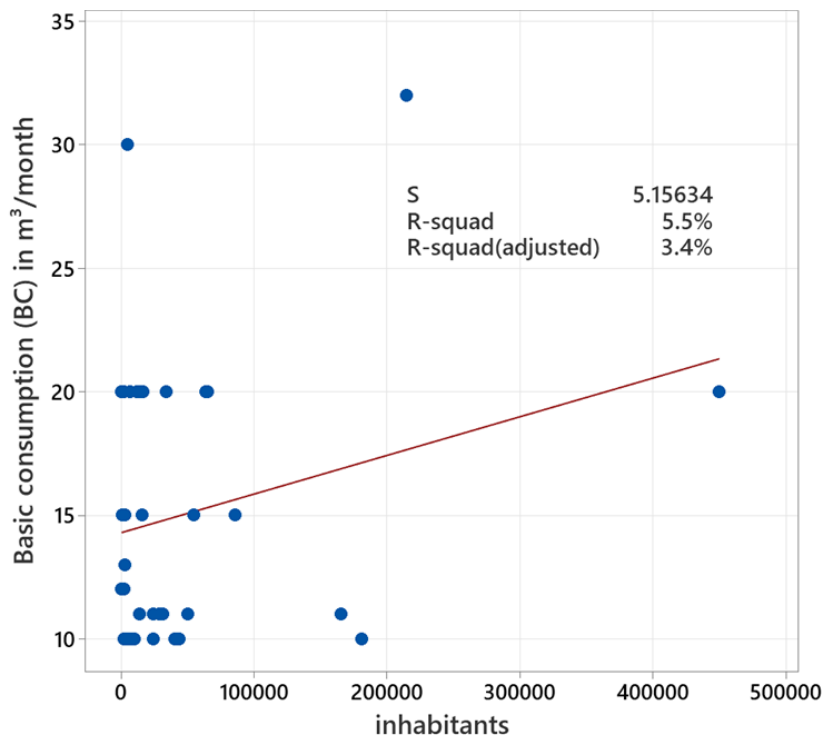


Figure 5. The ratio between the upper limit of basic consumption (m³/month) and demographic ranges (inhabitants)

Challenges and Strategies in Water Tariff Implementation:
A Multi-Dimensional Analysis of Ecuador's Urban and Rural Sectors

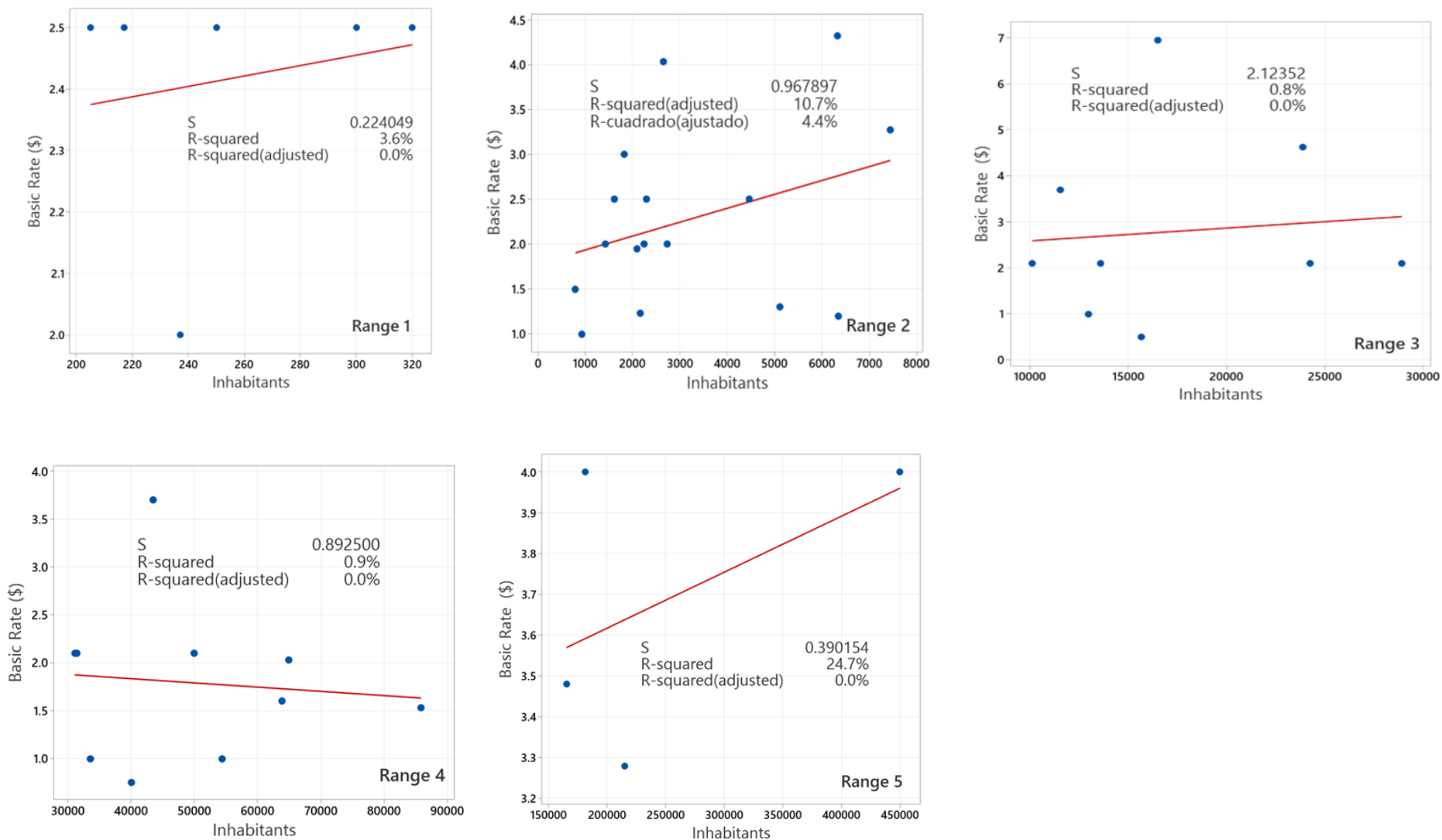


Figure 6. Base rates (BR) vs demographic ranges

In Range 1, characterized by populations ranging from about 200 to 320 inhabitants, there is a minimal correlation ($R \approx 0.036$) primarily because five of the six samples maintain a consistent basic rate of \$2.50 per month, irrespective of population size. The deviation by one sample, priced at \$2.00, disrupts the potential for a constant rate trend. Despite small population increments, the expected increase in hydraulic infrastructure size—such as intake tanks, conduit pipes, and distribution networks—suggests that revenue generation should proportionally cover rising operation and maintenance costs.

Range 2 presents 16 samples with Basic Rates ranging from \$1.00 per month to nearly \$4.50 per month, covering populations from about 1,000 to 8,000 inhabitants. Most samples (12 out of 16) share a rate of \$2.50 or less, similar to Range 1, but with a weak correlation ($R \approx 0.107$). Conversely, in Range 3, where rates span from \$0.50 per month to \$7.00 per month across populations, no significant correlation is observed ($R \approx 0.008$). The rate distribution in this range is highly variable, with one sample notably higher at \$7 per month and others remaining below \$2.50 per month, reflecting a lack of consistent relationship between demographic size and pricing.

In Range 4, among 9 samples, 5 have basic rates below \$2.50. Uniquely, this range exhibits a negative correlation ($R \approx 0.009$) between basic rate prices and increasing population sizes, suggesting a decrease in rates with larger populations, though the correlation is too weak to be deemed significant. Conversely, Range 5, which includes 4 very large city samples with professionalized service provision by Municipal Departments or Companies, shows a moderate correlation ($R \approx 0.247$). Here, rates start slightly above \$3 and ascend to \$4 as the population increases, with no rates below \$2.50 or reaching the \$7.00 seen in Range 3.

Table 4 summarizes the key results (F and p-value) of the analyzed regressions.

Table 4. Summary of F and p-value Results in Regression Analyses

Range	F test	P Value
1	0.15	0.718
2	1.68	0.215
3	0.06	0.814
4	0.07	0.799
5	0.66	0.503

In the five regressions analyzed, there is no statistical significance between BR and demographic size, as the p-values from the F-tests are all greater than 0.05. Thus, the independent variables do not significantly affect the dependent variable in any model evaluated.

Ranges 1 and 2, typically small towns reliant on larger cantons for technical oversight, contrast with the more autonomous medium and large towns in Ranges 3 and 4.

The analysis across demographic ranges shows no consistent trend of a statistically significant relationship between BR and population size, suggesting that rate pricing may not systematically account for O&M costs, aligning with Marques et al. [28] assertion that prices are driven by political interests.

4. Conclusions

4.1. The Basic Consumption (BC) Observations

The basic consumption (BC) uniformly applies to all residential users, disregarding socioeconomic and demographic variations [10]. This approach not only promotes inequity but also potentially restricts water access for economically disadvantaged families while inadvertently subsidizing smaller households that typically consume less than BC [21], [26].

In some cities, households in the lowest socioeconomic stratum SSE “D” can outnumber those in the highest “A” by two-fold (Table 3). Therefore, BC should proportionally reflect design flows as written in Equation (10), to ensure they accurately mirror service demand and supply. The lack of a coherent correlation between BC and BR calls into question the effectiveness of ARCA's regulatory oversight, particularly in parishes and communities lacking technical expertise (from towns with less than 8000 inhabitants).

4.2. The Basic Consumption (BC) and Household Monthly Drinking Water Consumption (HMDWC)

In towns of various sizes, BC generally meets HMDWC. However, financial sustainability depends on timely user payments, which are crucial for covering O&M costs. In developing countries, the recovery of these costs is often suboptimal, raising concerns about the adequacy of funds collected, especially in medium (8000-30000 inhabitants) and large towns (30000-150000 inhabitants) [29].

4.3. Relationship between Basic Rates (BR) and Demographic Size

Basic rates lack correlation with both design flows and population size, leading to a misalignment with the operational needs of the infrastructure required [13], [26]. This discrepancy suggests an ineffectiveness in rate setting mechanisms that fail to consider actual service demands.

4.4. Family Structure and Subsidies

Current rate structures do not account for the socioeconomic disparities within family units. Consequently, less affluent families might unintentionally subsidize the water consumption of wealthier ones, perpetuating economic disparities in water access [30].

4.5. Legislation and Regulations

Regulations aiming to indiscriminately increase geographic coverage fail to address the socio-demographic divides that characterize service delivery. As a result, the least economically capable people, often residing in urban peripheries and rural areas, receive inadequate service coverage.

4.6. Unsustainability

The current billing structure begins with a fixed basic rate, intended to fund the minimum operational and maintenance needs. However, if this base rate is insufficient, funds are diverted from variable charges meant for system upgrades and repairs, compromising the financial sustainability needed to enhance service coverage and water quality [9]. The economic downturn caused by the COVID-19 pandemic underscores the need for a more resilient and equitable billing structure that prioritizes sanitary improvements, especially in developing countries.

Enhanced water service coverage should consider not just geographic but also socio-demographic factors, focusing on economically disadvantaged users to develop fair rates that do not strain their limited financial resources. Differentiated rates could be based on the number of sanitary fixtures, a proxy for water usage and socioeconomic status, allowing for a more equitable redistribution of costs.

This study's findings are pivotal for towns within the examined demographic ranges and those with similar characteristics, providing a framework for informed decision-making in water service management.

REFERENCES

- [1] G. Donoso and M. E. Sanin, "Critical Analysis of Policies Applied in the Water and Sanitation Sector in Latin America," Inter-American Development Bank, 2020. doi: 10.18235/0002263.
- [2] D. Fernández, S. S. Matus, and M. Gil, "Regulatory and Tariff Policies in the Potable Water and Sanitation Sector in Latin America and the Caribbean 205 Natural Resources and Development," Santiago, 2021. [Online]. Available: www.cepal.org/apps
- [3] M. G. Almendariz Miranda, "Impact of Wastewater on Residents and Producers, Izamba Parish, Ambato, Tungurahua," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, no. 5, pp. 10663–10686, Dec. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i5.8686.
- [4] M. Pozo, J. J. Viteri, and L. M. Aprobado, "National Survey of Employment, Unemployment, and Underemployment (ENEMDU) - Water, Sanitation, and Hygiene (ASH) Module Methodological Document," Quito, 2019. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: [chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www](https://www.efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2019/Indicadores%20ODS%20Agua,%20Saneamiento%20e%20Higiene-2019/6.%20Documento%20metodologico%20de%20la%20operacion%20estadistica.pdf)
- [5] ARCA, Regulation-ARCA-RG-006. Ecuador: Water Regulation and Control Agency 12, 2017. Accessed: Feb. 04, 2023. [Online]. Available: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/08/REGULACION-Nro.-DIR-ARCA-RG-006-2017.pdf#page=21>
- [6] C. Izurieta, A. Arellano, and G. Muñoz, "Demography and Drinking Water Consumption into the Urban Socio-Economic Strata," *FIPCAEC*, vol. 7, no. 31, pp. 809–829, Jun. 2022, doi: 10.23857/fipcaec.v7i1.552.
- [7] G. Donoso and M. Molinos-Senante, "Proposals for Chile: Public Policy Competition 2016," vol. Capítulo V. Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro UC Políticas Públicas, 2017. Accessed: Feb. 04, 2023. [Online]. Available: https://politicaspUBLICAS.uc.cl/content/uploads/2017/04/Libro-Propuestas-para-Chile-2016_con-portada-8.pdf#page=158
- [8] T. Ahmed, H. Sipra, M. Zahir, A. Ahmad, and M. Ahmed, "Consumer Perception and Behavior Toward Water Supply, Demand, Water Tariff, Water Quality, and Willingness-To-Pay: A Cross Sectional Study," *Water Resources Management*, vol. 36, no. 4, pp. 1339–1354, Mar. 2022, doi: 10.1007/s11269-022-03085-5.
- [9] J. Dikgang *et al.*, "Insight into setting Sustainable Water Tariffs in South Africa," Johannesburg, Aug. 2019. [Online]. Available: www.wrc.org.za
- [10] L. V. Giler Escandón, M. P. Sánchez Sarmiento, A. Mora Bernal, and M. Guerra Coronel, "Challenges in Providing Potable Water Public Services in the New Normal in Cuenca, Ecuador," *Con-texto*, no. 55, pp. 71–85, Jul. 2021, doi: 10.18601/01236458.n55.07.
- [11] G. Ruiz, "Potable Water Service in China," in *XXIII Congreso Nacional de Hidráulica*, Puerto Vallarta, Jalisco, México, 2014. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/371305060>
- [12] M. Macchiaroli, L. Dolores, and G. De Mare, "Design the Water Tariff Structure: Application and Assessment of a Model to Balance Sustainability, Cost Recovery and Wise Use," *Water (Switzerland)*, vol. 15, no. 7, Apr. 2023, doi: 10.3390/w15071309.
- [13] J. P. Truslove, A. B. Coulson, M. Nhlema, E. Mbalame, and R. M. Kalin, "Reflecting SDG 6.1 in rural water supply tariffs: Considering 'affordability' versus 'operations and maintenance costs' in Malawi," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 2, Jan. 2020, doi: 10.3390/su12020744.
- [14] National Assembly of the Republic of Ecuador, Organic Law on Water Resources, Uses, and Exploitation. Ecuador: Official Register, 2014. Accessed: May 18, 2024. [Online]. Available: [chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Organica-Recursos-Hidricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf](https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Organica-Recursos-Hidricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf)
- [15] INEN 005-9-1, "Standards for the Study and Design of Potable Water Systems and Wastewater Disposal for

- Populations Exceeding 1,000 Inhabitants,” 1992, *Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, Quito*. Accessed: Jul. 13, 2022. [Online]. Available: <https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.1.1992/page/n43>
- [16] J. Berbel, M. M. Borrego-Marin, A. Exposito, G. Giannoccaro, N. M. Montilla-Lopez, and C. Roseta-Palma, “Analysis of irrigation water tariffs and taxes in Europe,” *Water Policy*, vol. 21, no. 4, pp. 806–825, Aug. 2019, doi: 10.2166/wp.2019.197.
- [17] Zuñiga M, Izurieta C, and Arellano A, “Comparative Analysis of Historical Potable Water Consumption and Consumption During the COVID-19 Pandemic in Ecuador,” *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, vol. 6, no. 2, pp. 46–61, Jul. 2023, doi: 10.37135/ns.01.12.03.
- [18] M. Zúñiga, E. Calderón, M. I. Tello, A. Andrade, and A. Arellano, “Methodology for the Generation of Hourly Residential Drinking Water Consumption Curves and Their Relationship with the Consumption of Socioeconomic Strata,” *Civil Engineering and Architecture*, vol. 12, no. 4, pp. 2532–2546, Jul. 2024, doi: 10.13189/cea.2024.120403.
- [19] C. Izurieta, A. Arellano, and G. Muñoz, “Demographics and Potable Water Consumption in Urban Socioeconomic Strata,” *FIPCAEC*, Jan. 2022, doi: 10.23857/fipcaec.v7i1.552.
- [20] A. Arellano, C. Izurieta, C. Bravo, A. Merino, and D. Yépez, “Drinking water wastage through sanitary equipment,” *Novasineria*, vol. 2, no. 2, pp. 68–74, 2019, Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/337893973_Drinking_water_wastage_through_sanitary_equipment_Desperdicio_de_agua_a_traves_del_equipo_sanitario
- [21] A. Sereno, “Human Right to Water and Sanitation: Water for All vs. Full Cost Recovery,” *Frontiers in Water*, vol. 4, Jul. 2022, doi: 10.3389/frwa.2022.885193.
- [22] A. Molina-Vera, M. Pozo, and J. Serrano, “Water, Sanitation, and Hygiene: Measuring Sustainable Development Goals in Ecuador,” 2018. [Online]. Available: www.ecuadorencifras.gob.ec
- [23] P. Hutchings *et al.*, “A systematic review of success factors in the community management of rural water supplies over the past 30 years,” 2015, *IWA Publishing*. doi: 10.2166/wp.2015.128.
- [24] M. Gomez, J. Perdiguero, and Alex Sanz, “Socioeconomic factors affecting water access in rural areas of low and middle income countries,” *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 2, Jan. 2019, doi: 10.3390/w11020202.
- [25] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and P. Baptista Lucio, “*Research Methodology*,” Cuarta. México: McGraw-Hill, 2006.
- [26] F. Arbués and M. García-Valiñas, “Water Tariffs in Spain,” *Oxford Research Encyclopedias*, 2020, doi: 10.1093/acrefore/9780190632366.013.246
- [27] A. Reynaud, M. Pons, and C. Pesado, “Household water demand in Andorra: Impact of individual metering and seasonality,” *Water (Switzerland)*, vol. 10, no. 3, Mar. 2018, doi: 10.3390/w10030321.
- [28] R. C. Marques and J. Miranda, “Sustainable tariffs for water and wastewater services,” Jun. 01, 2020, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.jup.2020.101054.
- [29] H. G. Ordóñez-Almeida, V. P. Moreno-Narváez, and J. F. Dáz-Córdova, “Internal Management and Control in the Potable Water Administrators of the La Troncal Canton,” *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonú*, vol. 5, no. 4, p. 562, Sep. 2020, doi: 10.35381/r.k.v5i4.971.
- [30] D. Fernández, S. S. Matus, and M. Gil, “Regulatory and Tariff Policies in the Potable Water and Sanitation Sector in Latin America and the Caribbean 205: Natural Resources and Development,” *RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO*, 2021, [Online]. Available: www.cepal.org/apps