

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ



Tendencias de consumo del servicio de acueducto en el barrio Zambrano, Facatativá (2020–2024) y su impacto en la gestión del recurso hídrico.

Presentado por:

Julian Díaz Roa

Coordinadora:

Rocío Peña Meneses

Tutor:

Fernando Fonseca Camargo

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Funza.

Facultad de Administración y Economía.

Programa Administración de empresas Comerciales.

Funza - Cundinamarca

2025



**Tendencias de consumo del servicio de acueducto en el barrio Zambrano, Facatativá (2020–
2024)**

**Trabajo de grado presentado para optar por el título de Profesional en Administración de
Empresas Comerciales - Modalidad Monografía**

Presentado por:

Julian Díaz Roa

Coordinadora

Rocío Peña Meneses

Tutor

Fernando Fonseca Camargo

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Funza.

Facultad de Administración y Economía.

Programa Administración de empresas Comerciales.

Funza - Cundinamarca

2025

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	2
Lista de Figuras	2
Resumen	2
Abstract	3
Introducción	4
Planteamiento del problema	6
Pregunta problema	8
Justificación	8
Estado del Arte	9
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos	12
Marco referencial	13
Marco Teórico	13
Conceptos Generales sobre el suministro de agua potable.	13
Aspectos Económicos del Sector del Agua Potable	18
Marco Institucional	23
Naturaleza jurídica y carácter público	23
Misión	24

	4
TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ	
Visión	24
Valores institucionales	24
Objeto social	25
Estructura organizacional (organigrama)	25
Relación con el marco normativo y tarifario	26
Importancia institucional para la investigación	26
Marco legal	27
Marco Normativo del Agua en Colombia	27
Normativa Legal del Municipio de Facatativá	29
Metodología	31
Enfoque Cuantitativo	31
Análisis estadístico del consumo.	32
Proyección del sexto año con mínimos cuadrados	32
Enfoque Cualitativo	33
Estudio de hábitos de consumo	33
Análisis temático	35
Diseño de la investigación	35
Instrumentos de recolección de datos	35
Triangulación de información	35
Resultados	36

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ	5
Enfoque Cualitativo	36
Enfoque Cuantitativo	49
Análisis de Resultados	53
Enfoque Cualitativo.	53
Prácticas de consumo más comunes	54
Percepción sobre la calidad y valor del servicio	54
Conciencia sobre el uso eficiente del agua	54
Participación comunitaria y acceso a información	55
Categorías emergentes del análisis temático	55
Enfoque Cuantitativo.	55
Triangulación de la información	57
Conclusiones	58
Recomendaciones	60
Referencias	62
Anexos	71

Lista de Tablas

Tabla 1: Proyección consumo anual	59
Tabla 2: Proyección facturación anual	60
Tabla 3: Proyección recaudo total	61
Tabla 4: Proyección deuda final	62

Lista de Figuras

Figura 1: Estrato socioeconómico	48
Figura 2: Tipo de uso del inmueble	48
Figura 3: Cantidad de personas en el hogar	49
Figura 4: Tiempo promedio ducha diaria	50
Figura 5: Dispositivos de ahorro de agua	51
Figura 6: Cerrar la llave	51
Figura 7: Reutilizar agua	52
Figura 8: Uso del agua al lavar	53
Figura 9: Rapidez de tratar una fuga	53
Figura 10: Tipo de ciclo en la lavadora	54
Figura 11: Cantidad de lavado a la semana	;55
Figura 12: Metodo para regar plantas	55
Figura 13: Percepción consumo del agua	56
Figura 14: Percepción conciencia del cuidado del agua	56
Figura 15: Acciones para reducir consumo de agua	57
Figura 16: Participación en campañas de ahorro	58
Figura 17: Información cuidado y conservación	58

Resumen

Esta investigación analiza las tendencias de consumo del servicio de acueducto en el municipio de Facatativá entre los años 2020 y 2024, con una proyección para el año 2025. El estudio adopta un enfoque mixto: cuantitativo, mediante el uso de datos oficiales de la empresa Aguas de Facatativá y el método de mínimos cuadrados; y cualitativo, mediante encuestas a usuarios del barrio Zambrano. El objetivo principal fue identificar patrones de uso, evaluar la percepción ciudadana y proponer estrategias que mejoren su sostenibilidad.

En el análisis cuantitativo se observaron tendencias relevantes: el consumo promedio anual por usuario mostró un comportamiento fluctuante, con una proyección de estabilización en 2025. La facturación y el recaudo evidenciaron un crecimiento sostenido, mientras que la deuda final anual por usuario presentó una tendencia inestable pero creciente. Esto se relaciona con factores como el confinamiento durante la pandemia, la reactivación económica, y posibles cambios en la dinámica poblacional y el comportamiento de pago.

Desde la perspectiva cualitativa, se evidenció que los hábitos de consumo se centran en prácticas domésticas como el uso de duchas, lavado de ropa y utensilios. Aunque muchos usuarios afirman tener conocimientos sobre el uso eficiente del agua, persisten conductas poco sostenibles, pero manifiesta interés en mejorar sus hábitos.

La investigación concluye que es necesario fortalecer la educación ambiental, mejorar la comunicación entre la empresa y los usuarios, facilitar el acceso a tecnologías de ahorro, y fomentar la participación ciudadana. Asimismo, se destaca la utilidad de los métodos estadísticos para apoyar la planificación y sostenibilidad del servicio.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Palabras clave: consumo de agua, acueducto, sostenibilidad, hábitos de uso, conciencia ambiental

Abstract

This research analyzes the consumption trends of the aqueduct service in the municipality of Facatativá between 2020 and 2024, with a projection for the year 2025. The study adopts a mixed approach: quantitative, using official data from the company Aguas de Facatativá and the least squares method; and qualitative, through surveys of residents in the Zambrano neighborhood. The main objective was to identify usage patterns, evaluate public perception, and propose strategies to improve sustainability.

In the quantitative analysis, relevant trends were observed: the average annual consumption per user showed fluctuating behavior, with a projection of stabilization in 2025. Billing and collection showed sustained growth, while the annual final debt per user presented an unstable but increasing trend. These trends are related to factors such as the lockdown during the pandemic, economic reactivation, and potential changes in population dynamics and payment behavior.

From the qualitative perspective, it was found that consumption habits focus on domestic practices such as using showers, washing clothes, and utensils. Although many users claim to be knowledgeable about efficient water use, unsustainable behaviors persist, but there is an expressed interest in improving their habits.

The research concludes that strengthening environmental education, improving communication between the company and users, facilitating access to water-saving

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

technologies, and promoting citizen participation are necessary. It also highlights the usefulness of statistical methods to support the planning and sustainability of the service.

Keywords: water consumption, aqueduct, sustainability, usage habits, environmental awareness.

Introducción

El acceso al agua potable es un derecho fundamental esencial para el bienestar y el desarrollo sostenible. En Facatativá, el servicio de acueducto ha sido afectado por factores como el crecimiento poblacional, la urbanización acelerada y la gestión del recurso hídrico. Identificar hábitos y tendencias de consumo es crucial para diseñar estrategias más efectivas de abastecimiento, conservación y sostenibilidad del servicio (Becerra & Salas, 2016).

Pese a los avances en infraestructura, aún persisten desafíos relacionados con la eficiencia operativa y la sostenibilidad financiera. El aumento de la demanda ha generado presión sobre las fuentes de agua disponibles y la capacidad del sistema (Alcaldía de Facatativá, 2023). Además, el comportamiento de los usuarios continúa siendo determinante en el desperdicio del recurso, lo cual subraya la necesidad de fortalecer la educación ambiental y promover un uso racional del agua.

Desde el punto de vista técnico, el proceso de potabilización requiere tecnologías avanzadas que demandan inversiones considerables. Por lo tanto, un uso eficiente del recurso es indispensable para evitar la sobrecarga de la infraestructura y garantizar su disponibilidad futura (Acciona Business as Unusual, s. f.). A su vez, la calidad del agua incide directamente en la salud pública, como lo demuestran estudios que la relacionan con enfermedades de origen hídrico (Bohorquez Clavijo, 2021). Factores como el almacenamiento doméstico, el uso de

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

dispositivos ahorradores y el nivel de conciencia ambiental tienen un impacto significativo en la sostenibilidad del sistema.

En cuanto a los asuntos legales, la Constitución Política de Colombia (1991) reconoce el agua como un derecho prioritario. La Ley 142 de 1994 establece los lineamientos para la prestación eficiente y continua del servicio, mientras que otras normativas como el Decreto 1575 y la Resolución 2115 de 2007 regulan la calidad del agua potable. Estos marcos legales exigen monitoreo constante y acciones para garantizar el acceso equitativo y seguro del recurso.

Esta investigación tiene como propósito analizar las tendencias de consumo del servicio de acueducto en Facatativá entre 2020 y 2024, evaluando su impacto en la sostenibilidad operativa y financiera del sistema. Además, busca comprender los hábitos de uso del recurso, la percepción ciudadana sobre el servicio, y proyectar escenarios futuros que orienten la toma de decisiones en el corto y mediano plazo.

La recolección de información cualitativa se realizó mediante encuestas en el barrio Zambrano, una zona representativa del municipio en la que predominan los estratos 2 y 3. Esta elección se alinea con la distribución general de usuarios del servicio, según datos de la empresa Aguas de Facatativá del año 2024 donde estos estratos corresponden al 63% de los usuarios, lo que garantiza que la percepción recogida refleje, en buena medida, la realidad socioeconómica local.

Los objetivos de esta tesis se centran en: (1) caracterizar el comportamiento del consumo en el periodo de estudio; (2) analizar, mediante encuestas, los hábitos y niveles de conciencia ambiental de los usuarios; y (3) proyectar el consumo estimado para el año 2025. Esta combinación de enfoques permite obtener un análisis riguroso y contextualizado,

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

necesario para formular recomendaciones y anticipar los desafíos futuros asociados al cambio climático, el crecimiento urbano y la demanda creciente, consolidando una visión integral que articule lo técnico, lo social, lo económico y lo legal.

Planteamiento del problema

El crecimiento poblacional y urbano en Facatativá ha incrementado significativamente la demanda del servicio de acueducto, generando retos estructurales en términos de cobertura, eficiencia operativa y sostenibilidad financiera del sistema. Según datos de la empresa Aguas de Facatativá, en el año 2024 se registraron 31.064 usuarios activos del servicio, de los cuales el 36 % pertenece al estrato 2 y el 26,73 % al estrato 3, lo que representa juntos más del 62 % de los usuarios. A estos se suman el 12,17 % correspondiente al estrato 1, el 24,90 % al estrato 4, el 0,02 % al estrato 5 y el 0,20 % al estrato 6. Esta distribución muestra una fuerte concentración en los estratos 2 y 3, que reflejan sectores mayoritariamente residenciales y de ingresos medios-bajos.

Aunque la administración municipal ha implementado regulaciones y ajustes tarifarios (Alcaldía de Facatativá, 2023), no existe un análisis reciente que evalúe el impacto de estas medidas sobre los hábitos de consumo, la percepción ciudadana y la estabilidad financiera del sistema. Factores como el tipo de usuario, la estacionalidad, las pérdidas en la red y la estructura tarifaria inciden directamente en el volumen consumido y en la viabilidad económica del servicio.

Desde una perspectiva legal y de planificación, el Acuerdo No. 009 de 2024, que define el Plan de Desarrollo del Municipio de Facatativá, reconoce la gestión del recurso hídrico como un eje central para garantizar el bienestar de la población y la sostenibilidad ambiental. En este

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

marco, se priorizan estrategias como la ampliación de cobertura, la modernización de redes, la reducción de pérdidas de agua y el fortalecimiento del monitoreo de calidad. Sin embargo, sin un diagnóstico detallado del comportamiento del consumo, resulta difícil orientar eficazmente las inversiones y tomar decisiones informadas.

A nivel global, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, exige que los gobiernos locales implementen políticas basadas en evidencia, que promuevan el acceso equitativo y eficiente al recurso. En este contexto, la falta de información específica sobre patrones de consumo y percepción ciudadana limita el diseño de estrategias que estén alineadas con dicho objetivo.

Por lo tanto, se hace necesario realizar un análisis profundo del comportamiento del consumo del servicio de acueducto en Facatativá, considerando variables como el volumen por estrato, su evolución en los últimos cinco años y la percepción de los usuarios. Este análisis permitirá identificar patrones y anticipar tendencias. Asimismo, busca generar conciencia en los usuarios sobre su rol en el uso responsable del recurso hídrico, promoviendo prácticas de consumo más eficientes que contribuyan directamente a la sostenibilidad operativa, ambiental y financiera del acueducto municipal.

Pregunta problema

¿Cómo ha sido el comportamiento del consumo del servicio de acueducto en Facatativá durante los últimos cinco años, qué relación existe entre sus variaciones, y cómo perciben los usuarios este servicio en términos de hábitos, uso eficiente y valoración económica?

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Justificación

El agua es un recurso vital cuya gestión eficiente es clave para el desarrollo sostenible. En Facatativá, el crecimiento poblacional ha incrementado la demanda del servicio de acueducto, lo que exige analizar el uso del recurso y los factores que influyen en su consumo. Evaluar estas tendencias permitirá comprender el impacto de los hábitos ciudadanos y proponer estrategias de optimización.

La sostenibilidad del sistema depende del comportamiento de los usuarios y de la eficiencia del servicio. Estudios han señalado que el uso excesivo del agua, la falta de conciencia y las fallas en la infraestructura afectan negativamente la prestación del servicio (Bohorquez Clavijo, 2021). Conocer las percepciones y necesidades de la población facilitará el diseño de estrategias más efectivas.

Desde el marco legal, el acceso al agua potable es un derecho constitucional (Constitución Política de Colombia, 1991) y está regulado por la Ley 142 de 1994, que exige un servicio continuo y eficiente (Congreso de Colombia, 1994). Para cumplir estas disposiciones, es necesario evaluar el comportamiento de los usuarios y la capacidad del sistema.

En este contexto, el estado del arte y el marco teórico cumplen un papel fundamental. El primero permite identificar los enfoques previos utilizados en investigaciones similares, detectar vacíos en el conocimiento y ubicar la presente investigación dentro de una perspectiva académica actual y pertinente. El segundo proporciona las bases conceptuales necesarias para interpretar los fenómenos relacionados con el consumo de agua, el comportamiento de los usuarios y la gestión del recurso hídrico. Su inclusión es esencial en una investigación mixta, ya que permite integrar adecuadamente tanto los datos cuantitativos (como las proyecciones

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

estadísticas y el análisis tarifario), como los cualitativos (como las percepciones y prácticas sociales recogidas en encuestas), garantizando así una comprensión integral del problema.

Estado del Arte

El agua es un recurso fundamental para la vida y el desarrollo de las sociedades. Su disponibilidad y calidad determinan no solo la salud de los ecosistemas, sino también el bienestar humano y el crecimiento económico. Según ONU-Hábitat y la Organización Mundial de la Salud (2011), el acceso al agua potable es un derecho humano esencial, cuya garantía es indispensable para reducir la pobreza y promover la equidad social. No obstante, la escasez y contaminación del agua representan desafíos críticos en el siglo XXI, afectando especialmente a las comunidades más vulnerables (Larramendi Benítez, Millán Verdecia, & Plana Castell, 2021).

En el contexto internacional, Anand (2007) resalta que el derecho al agua implica no solo su disponibilidad física, sino también su accesibilidad económica y cultural, elementos que deben ser garantizados por los Estados. De forma complementaria, Añaños Bedriñana y Roel Alva (2024) explican que en América Latina el enfoque del agua como derecho humano se ha

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

fortalecido jurídicamente, pero persisten obstáculos estructurales para su implementación efectiva.

La gestión sostenible del recurso hídrico es un eje transversal en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6, que busca garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Bocanegra (2021) destaca que en América Latina los proyectos relacionados con el agua requieren enfoques integrales que combinen innovación tecnológica, planificación estratégica y políticas públicas efectivas.

Becerra y Salas (2016) señalan que la consolidación del derecho humano al agua en la región ha estado influida por marcos constitucionales y filosóficos, sin embargo, su aplicación enfrenta limitaciones debido a la gobernanza deficiente y problemas de infraestructura. Este panorama también ha sido analizado por Sierra-Zamora, Fonseca-Ortiz y Sánchez-Tarazona (2022), quienes exponen que la debilidad en la inversión en infraestructura hídrica puede poner en riesgo la sostenibilidad y la salud pública.

En el caso colombiano, Brown y Roa (2016) sostienen que la asignación de concesiones de agua debe equilibrar criterios de equidad y sostenibilidad para prevenir conflictos entre sectores. En ciudades intermedias como Facatativá, la calidad del agua tiene impactos directos en la salud pública, particularmente en enfermedades como la diarrea aguda, como lo evidencia el estudio de Bohórquez Clavijo (2021).

A nivel de gestión empresarial, Fajardo y Romero Haddad (2021) subrayan la importancia de la gobernanza en empresas de acueducto para garantizar sostenibilidad y valor social. En la misma línea, Ceballos Muñoz, Ramírez Pascuas y Salazar Murcia (2019) destacan que la implementación de la norma ISO 14001:2015 ha contribuido a mejorar la eficiencia en el

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

uso del agua, reduciendo impactos ambientales y promoviendo prácticas sostenibles en Colombia.

Desde una perspectiva ambiental y educativa, la conciencia ciudadana es clave. Flores y Ramírez-Sosa (2022) afirman que la educación ambiental, especialmente desde temprana edad, es una herramienta poderosa para modificar hábitos de consumo y fortalecer la cultura del cuidado del agua. Este enfoque es respaldado por Naciones Unidas (2020), quien advierte que la escasez de agua limita el desarrollo social, especialmente en contextos rurales.

En cuanto al uso agrícola, la FAO (2022) señala que aproximadamente el 70 % del agua dulce se destina a la producción de alimentos, por lo que es urgente implementar estrategias de eficiencia hídrica para evitar crisis alimentarias y proteger las reservas disponibles.

Finalmente, investigaciones recientes como las de Acciona (s.f.) proponen tecnologías innovadoras de potabilización, incluyendo tratamientos avanzados como la desinfección por ozono, lo que abre la posibilidad de garantizar acceso incluso en zonas remotas. La articulación entre actores públicos, privados y comunitarios es indispensable para consolidar una gestión sostenible, participativa y equitativa del agua, especialmente en municipios como Facatativá.

Objetivos

Objetivo General

Analizar las tendencias del consumo del servicio de acueducto en el barrio Zambrano municipio de Facatativá entre los años 2020 y 2024, identificando los hábitos y percepciones de los usuarios frente al uso del recurso hídrico, con el fin de proponer estrategias que mejoren la eficiencia del suministro y fomenten el consumo responsable impactando en la sostenibilidad de los hogares.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar el comportamiento del consumo de agua potable en Facatativá durante el periodo 2020–2024.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

2. Analizar los hábitos de consumo y la percepción de los usuarios del servicio en el barrio Zambrano, a través de encuestas estructuradas, identificando patrones de uso, niveles de conciencia ambiental y valoración del servicio.
3. Proyectar el consumo estimado para un sexto año (2025) utilizando el método de mínimos cuadrados, con el propósito de anticipar tendencias futuras y apoyar la planificación del servicio.

Marco referencial

Marco Teórico

Conceptos Generales sobre el suministro de agua potable.

Sistemas de Acueducto y Alcantarillado. El sistema de acueducto y alcantarillado son infraestructuras esenciales en el suministro de agua y el saneamiento básico de las ciudades y comunidades. En el caso del sistema de alcantarillado, su función principal es la recolección y transporte de aguas residuales y pluviales hacia plantas de tratamiento o cuerpos de agua receptores, garantizando condiciones de salubridad y evitando la contaminación del entorno.

Existen dos tipos principales de sistemas de alcantarillado: el combinado y el separado. El sistema combinado transporta conjuntamente aguas residuales y pluviales en una misma red de tuberías, mientras que el sistema separado cuenta con conductos independientes para cada tipo de agua. La elección de uno u otro depende de factores como la infraestructura urbana, el clima y los niveles de precipitación en la región (SAGUAPAC, 2022).

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

La correcta planificación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado es fundamental para evitar problemas como inundaciones, colapsos estructurales y contaminación de fuentes hídricas. Sierra-Zamora, Fonseca-Ortiz y Sánchez-Tarazona (2022) señalan que la falta de inversión en infraestructura y la inadecuada gestión del agua pueden generar riesgos ambientales y de salud pública, afectando especialmente a comunidades vulnerables.

Además de su función en el saneamiento, los sistemas de alcantarillado contribuyen a la sostenibilidad hídrica al facilitar el tratamiento y reutilización de aguas residuales. A través de tecnologías avanzadas de depuración, es posible recuperar agua para riego, procesos industriales y otros usos no potables, reduciendo la presión sobre las fuentes naturales de agua y promoviendo un ciclo de aprovechamiento más eficiente.

En el caso del sistema de operación de los acueductos, se abarca un conjunto de procesos técnicos y administrativos que permiten captar, tratar y distribuir el agua potable a las comunidades. Según un artículo en ACCIONA BUSINESS AS UNUSUAL (s.f.), su funcionamiento comienza con la captación del recurso hídrico desde fuentes naturales, como ríos, embalses o pozos subterráneos, asegurando que el agua obtenida cumpla con los requisitos básicos para su potabilización. Esta etapa es clave, ya que la disponibilidad y calidad del agua en su estado natural determinan el tipo de tratamiento necesario para hacerla apta para el consumo humano.

Luego de la captación, el agua pasa a la fase de tratamiento, donde se eliminan impurezas, sedimentos y agentes patógenos mediante procesos físicos, químicos y biológicos. Dependiendo de la calidad del agua cruda, se aplican métodos como la sedimentación, filtración, cloración y desinfección, garantizando que cumpla con los estándares sanitarios

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

establecidos. Este proceso es fundamental para prevenir enfermedades de origen hídrico y asegurar que el agua distribuida sea segura para el consumo.

Una vez tratada, el agua es almacenada en tanques de regulación y posteriormente distribuida a los hogares, industrias y establecimientos públicos a través de una red de tuberías. Durante esta etapa, la presión y el caudal del agua deben ser controlados para evitar pérdidas y garantizar un suministro constante. Además, la detección de fugas y el mantenimiento preventivo de la infraestructura son esenciales para evitar desperdicios y optimizar el uso del recurso hídrico.

La operación de los acueductos requiere una gestión eficiente que involucre monitoreo, planificación y participación comunitaria. El uso de tecnologías avanzadas, como sensores para la detección de irregularidades y sistemas de telemetría, facilita la supervisión en tiempo real y mejora la respuesta ante emergencias. Asimismo, la educación de la población sobre el uso responsable del agua y el pago oportuno de tarifas contribuye a la sostenibilidad económica y operativa del sistema, garantizando su correcto funcionamiento a largo plazo.

En muchas ciudades, el crecimiento urbano acelerado ha supuesto un desafío adicional para los sistemas de acueducto y alcantarillado. La expansión de asentamientos informales sin acceso a redes de saneamiento adecuadas genera problemas de contaminación y salud pública. Según estudios de la OMS (2021), la falta de infraestructura en estas áreas aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, lo que hace urgente la implementación de proyectos de mejoramiento en zonas marginadas.

Por otra parte, el impacto del cambio climático sobre los sistemas de agua es un factor que debe ser considerado en la planificación a largo plazo. El aumento de eventos climáticos

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

extremos, como sequías o inundaciones, puede afectar tanto la disponibilidad como la calidad del agua, exigiendo estrategias de adaptación que incluyan el fortalecimiento de infraestructuras resilientes y la diversificación de fuentes de abastecimiento.

El tratamiento de aguas residuales es otro aspecto clave en la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado. Tecnologías como la biofiltración y el uso de bacterias especializadas han demostrado ser eficaces en la eliminación de contaminantes, permitiendo la reutilización del agua tratada en diversos sectores. Este tipo de soluciones no solo reduce el impacto ambiental, sino que también representa una alternativa viable para mitigar la escasez de agua en algunas regiones.

Además de los aspectos técnicos, la gestión del agua implica un componente social importante. La concienciación ciudadana sobre la conservación del recurso hídrico y el uso adecuado de los sistemas de alcantarillado es fundamental para reducir problemas como el vertimiento inadecuado de residuos y la obstrucción de tuberías. Campañas educativas y normativas más estrictas pueden ayudar a promover una cultura de responsabilidad en el manejo del agua.

Gestión y Operación de Acueductos Municipales. La gestión y operación de los acueductos municipales son esenciales para garantizar el acceso equitativo al agua potable en las comunidades. Un sistema eficiente requiere planificación estratégica, mantenimiento constante y cumplimiento de normativas ambientales y sanitarias. En este sentido, la implementación de estándares internacionales, como la norma ISO 14001:2015, ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la gestión del agua en Colombia, optimizando el uso

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

del recurso y reduciendo su impacto ambiental (Ceballos Muñoz, Ramírez Pascuas & Salazar Murcia, 2019).

Uno de los mayores desafíos en la gestión de los acueductos municipales es la optimización de los recursos hídricos frente al crecimiento demográfico y los efectos del cambio climático. La sobreexplotación de fuentes de agua, la contaminación y el deterioro de la infraestructura pueden comprometer la continuidad del servicio y afectar la calidad del agua distribuida. Para abordar estos problemas, es necesario implementar estrategias de sostenibilidad que incluyan la modernización de plantas de tratamiento, la reducción de pérdidas en las redes de distribución y la promoción de un consumo responsable del agua dentro de la comunidad (Ceballos Muñoz et al., 2019).

Además, la transparencia y la participación ciudadana son elementos clave en la operación de los acueductos municipales. La gobernanza del agua requiere la articulación de esfuerzos entre entidades gubernamentales, organizaciones comunitarias y empresas operadoras para mejorar la eficiencia del servicio y garantizar su acceso equitativo. En este contexto, la educación ambiental juega un papel fundamental, ya que promueve prácticas responsables de consumo y sensibiliza a la población sobre la importancia de la conservación del agua como recurso vital.

La inversión en infraestructura y tecnología es crucial para fortalecer la resiliencia y eficiencia de los sistemas de acueducto. La implementación de tecnologías avanzadas, como sensores para la detección de fugas y sistemas de monitoreo en tiempo real, permite optimizar la operación y minimizar pérdidas. En conclusión, una gestión eficiente del recurso hídrico no solo garantiza el derecho al agua potable, sino que también impulsa el desarrollo sostenible y el

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

bienestar de las comunidades, asegurando su disponibilidad para las generaciones futuras (Ceballos Muñoz et al., 2019).

En muchas regiones, los acueductos municipales enfrentan dificultades económicas que limitan su capacidad operativa y de mantenimiento. La falta de financiamiento adecuado puede resultar en infraestructuras obsoletas, filtraciones y deficiencias en la potabilización del agua. Para contrarrestar esta problemática, es fundamental que los gobiernos locales implementen políticas de financiamiento sostenibles, incluyendo alianzas público-privadas, subsidios focalizados y tarifas equitativas que permitan el mantenimiento y expansión del servicio sin afectar a las poblaciones más vulnerables.

Asimismo, la calidad del agua suministrada debe ser monitoreada constantemente para evitar riesgos sanitarios. La presencia de contaminantes químicos o biológicos puede poner en peligro la salud pública, lo que hace necesario establecer protocolos estrictos de control y mejorar la capacitación del personal encargado del tratamiento del agua. La automatización de procesos y el uso de inteligencia artificial para predecir fallos en la red son avances que pueden contribuir a mejorar la seguridad del suministro y reducir costos operativos.

Otro aspecto clave en la gestión de acueductos municipales es la sensibilización de la población sobre el uso eficiente del agua. Campañas de educación y programas comunitarios pueden fomentar prácticas responsables, como la reducción del desperdicio, la recolección de aguas grises y el uso de tecnologías de ahorro en los hogares. La participación ciudadana en la toma de decisiones también fortalece la sostenibilidad del sistema, asegurando que las soluciones implementadas sean efectivas y respondan a las necesidades de la comunidad.

Aspectos Económicos del Sector del Agua Potable

Modelos de financiamiento de acueductos. El financiamiento y el proceso económico de los acueductos en Colombia son aspectos fundamentales para garantizar el acceso equitativo al agua potable en el país. La operación y mantenimiento de estas infraestructuras requieren una inversión constante por parte del Estado y las entidades territoriales. De acuerdo con Méndez y Méndez (2010), las tasas por utilización del agua en Colombia han sido implementadas tanto como un mecanismo de asignación eficiente del recurso como una herramienta de financiamiento para la gestión ambiental. Sin embargo, el equilibrio entre sostenibilidad económica y accesibilidad para la población sigue siendo un desafío.

El financiamiento de los acueductos en Colombia proviene principalmente de fuentes gubernamentales, como el Sistema General de Participaciones (SGP), que transfiere recursos a los municipios para la prestación de servicios públicos. Además, se complementa con tarifas cobradas a los usuarios, las cuales deben ser reguladas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Según Brown y Roa (2016), la asignación de concesiones de agua en el país debe garantizar tanto la equidad como la sostenibilidad del servicio, evitando la sobreexplotación y asegurando que los ingresos sean suficientes para la operación eficiente del sistema.

El proceso económico de los acueductos también incluye la inversión en infraestructura y modernización tecnológica. La mejora en las plantas de tratamiento y la optimización de redes de distribución requieren altos costos, que muchas veces superan la capacidad financiera de los municipios más pequeños. Vargas Herrera (2019) señala que la implementación de

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

normas internacionales como la ISO 14001 en la gestión del agua puede mejorar la eficiencia operativa y reducir costos a largo plazo, incentivando prácticas sostenibles en el sector.

Otro componente clave en la estructura económica de los acueductos es la recuperación de costos a través del cobro de tarifas. Sin embargo, el acceso equitativo al agua implica establecer un equilibrio entre la capacidad de pago de los ciudadanos y la sostenibilidad financiera del sistema. De acuerdo con Bocanegra (2021), en América Latina, la aplicación de subsidios cruzados ha permitido que los sectores de mayor poder adquisitivo contribuyan al financiamiento del servicio para las poblaciones más vulnerables, promoviendo un acceso más inclusivo.

El cambio climático y el crecimiento poblacional también imponen presiones económicas sobre los acueductos en Colombia. La necesidad de ampliar la cobertura del servicio y mejorar la eficiencia en la distribución del agua requiere inversiones constantes en nuevas tecnologías y en la reducción de pérdidas en las redes. Sierra-Zamora, Fonseca-Ortiz y Sánchez-Tarazona (2022) sostienen que la hidro estrategia y la planificación a largo plazo son esenciales para garantizar la seguridad hídrica y la sostenibilidad financiera de los sistemas de acueducto en el país.

Además, la participación del sector privado ha sido una alternativa explorada en algunas regiones del país para mejorar la eficiencia en la prestación del servicio. Sin embargo, esta modalidad ha generado debates sobre su impacto en la accesibilidad del agua como un derecho fundamental. Según Fajardo y Romero Haddad (2021), la gobernanza del agua en los acueductos municipales debe priorizar la creación de valor social, asegurando que los modelos de gestión financiera no afecten la equidad en la prestación del servicio.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Es por esto que, el financiamiento y la gestión económica de los acueductos en Colombia requieren un enfoque integral que combine inversión pública, participación ciudadana y estrategias de sostenibilidad. La planificación a largo plazo, el uso eficiente de los recursos y la implementación de tecnologías innovadoras pueden contribuir a mejorar la calidad y cobertura del servicio. Asegurar el acceso al agua potable es una prioridad para el desarrollo del país y el bienestar de sus habitantes, por lo que la administración responsable de los recursos financieros es clave para garantizar su continuidad.

Sistema de cobro y tarifas. El sistema de tarifas del acueducto de Facatativá está regulado conforme a la normativa nacional y las disposiciones locales que garantizan un acceso equitativo al agua potable. Estas tarifas según La Resolución No. 20230010003183 del 18 de agosto de 2023. están estructuradas de acuerdo con criterios técnicos y financieros que buscan asegurar la sostenibilidad del servicio, cubriendo los costos de operación, mantenimiento e inversión en infraestructura. Además, el esquema tarifario debe cumplir con los lineamientos de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), garantizando que los usuarios contribuyan proporcionalmente a la prestación del servicio.

La estructura tarifaria en Facatativá se compone de varios elementos, incluyendo el costo fijo por conexión y el cargo por consumo, el cual varía según la cantidad de agua utilizada por cada usuario. Asimismo, existen diferenciaciones en las tarifas según el tipo de usuario, como residencial, comercial o industrial. Esto permite un equilibrio en la distribución de los costos, asegurando que los sectores de mayor consumo contribuyan en mayor proporción a la sostenibilidad financiera del sistema.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Dentro del esquema tarifario, se aplican mecanismos de subsidios y contribuciones cruzadas con el objetivo de favorecer a los estratos socioeconómicos más bajos. En este sentido, los estratos 1 y 2 reciben subsidios que reducen el valor de su factura, mientras que los estratos más altos y los sectores comerciales e industriales pagan contribuciones adicionales para financiar estos beneficios. Este sistema busca garantizar la accesibilidad del agua potable a las poblaciones más vulnerables sin comprometer la estabilidad financiera del acueducto.

Otro aspecto clave en la determinación de las tarifas es la actualización periódica de los costos operativos y de inversión. Factores como la inflación, el costo de la energía y el mantenimiento de la infraestructura pueden afectar la viabilidad económica del servicio, por lo que se realizan ajustes tarifarios periódicos. Estos ajustes deben ser aprobados por las autoridades regulatorias y socializados con la comunidad para garantizar transparencia en la gestión del acueducto.

El sistema tarifario del acueducto de Facatativá busca equilibrar la sostenibilidad financiera del servicio con el acceso equitativo al agua potable. A través de la aplicación de tarifas diferenciadas, subsidios y contribuciones, se busca garantizar que toda la población pueda acceder a este recurso esencial, al tiempo que se asegura el mantenimiento y la modernización de la infraestructura. Una gestión eficiente de las tarifas es clave para la continuidad y calidad del servicio en el municipio.

Tendencias de Consumo. El consumo de agua potable en un municipio como Facatativá no solo representa una necesidad básica para la población, sino que también impacta directamente los factores económicos de la empresa encargada del acueducto y alcantarillado. La eficiencia en la prestación del servicio está estrechamente relacionada con la capacidad de

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

las empresas para mantener un equilibrio entre los costos operativos, la demanda de los usuarios y la sostenibilidad financiera del sistema. Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2024), el comportamiento del consumo de agua en Colombia presenta variaciones significativas según la estacionalidad, los cambios en la estructura tarifaria y el crecimiento poblacional, lo que obliga a las empresas prestadoras del servicio a ajustar sus estrategias de gestión.

Uno de los principales desafíos económicos que enfrentan las empresas de acueducto y alcantarillado en municipios como Facatativá es la fluctuación en los ingresos generados por las tarifas del servicio. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2023), la sostenibilidad financiera de los sistemas de abastecimiento de agua depende de una estructura tarifaria que permita recuperar los costos operativos y de mantenimiento sin afectar la accesibilidad del servicio para los usuarios. Sin embargo, la falta de pago por parte de algunos sectores de la población y las pérdidas de agua en la red de distribución pueden comprometer la estabilidad económica de la empresa operadora, generando la necesidad de subsidios y ajustes tarifarios para garantizar la continuidad del servicio.

El análisis de las tendencias de consumo permite evaluar la eficiencia operativa y la viabilidad económica de las empresas prestadoras del servicio. En el caso de Bogotá, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado ha desarrollado planes maestros que incluyen la optimización de los recursos hídricos, el control de pérdidas y la implementación de tecnologías para mejorar la eficiencia del suministro (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2006). Estas estrategias pueden servir como referencia para municipios como Facatativá, donde es

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

fundamental realizar un estudio detallado sobre la cantidad de agua consumida por los distintos sectores económicos y su impacto en los costos de operación del acueducto.

Otro aspecto relevante es la relación entre el consumo de agua y el comportamiento de los usuarios en función de las tarifas establecidas. González, Saldarriaga y Jaramillo (2010) encontraron que la elasticidad en la demanda del agua varía según el estrato socioeconómico y la percepción del costo del servicio. En Facatativá, este factor podría influir en el nivel de consumo residencial y empresarial, lo que sugiere la necesidad de establecer tarifas diferenciadas o incentivos para el uso eficiente del agua en sectores comerciales e industriales.

En el caso particular de Facatativá, las tendencias de consumo fueron analizadas con base en datos oficiales de la empresa Aguas de Facatativá entre los años 2020 y 2024. Esta información permitió identificar variaciones en el volumen consumido por estrato, así como en la facturación y la deuda, contribuyendo al análisis de la eficiencia y la sostenibilidad del servicio.

Marco Institucional

La presente investigación se desarrolla dentro del marco institucional de la empresa Aguas de Facatativá S.A.S. E.S.P., entidad prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y actividades complementarias en el municipio de Facatativá, Cundinamarca. Esta empresa constituye una parte esencial del sistema de servicios públicos del municipio y representa el eje operativo, técnico, social y ambiental para garantizar el acceso al agua potable, el saneamiento básico y la sostenibilidad de los recursos hídricos locales.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Naturaleza jurídica y carácter público

Aguas de Facatativá S.A.S. E.S.P. es una sociedad por acciones simplificada, constituida como empresa de servicios públicos domiciliarios de naturaleza pública, conforme al régimen establecido por la Ley 142 de 1994. Esta ley determina que las empresas de servicios públicos pueden ser de capital público, privado o mixto, y en este caso, Aguas de Facatativá es de capital 100% público, perteneciente al municipio, lo que implica que su gestión debe orientarse al interés general, la eficiencia del servicio y el bienestar colectivo, bajo la supervisión de organismos de control y regulación como la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

Como empresa pública, está sujeta al control político del Concejo Municipal, a la planificación del Plan de Desarrollo Local, y a la vigilancia ciudadana mediante mecanismos de control social.

Misión

“Somos patrimonio y caudal de vida para el bienestar de los facatativeños.”

Esta declaración de misión destaca el compromiso de Aguas de Facatativá con el servicio público como un bien colectivo que garantiza el derecho al agua y el desarrollo social del municipio.

Visión

“Con un excelente equipo, en el 2030 ser referente sectorial en la prestación de servicios públicos y complementarios en función del ciudadano, mediante una administración sólida e innovadora, comprometida con la calidad y la sostenibilidad ambiental.”

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

La visión posiciona a la empresa como una entidad de vanguardia, enfocada en la innovación, el fortalecimiento institucional y la responsabilidad ambiental, proyectándose como líder regional en su sector.

Valores institucionales

La gestión de la empresa se fundamenta en principios y valores que orientan su actuación frente a la comunidad, los recursos y su equipo de trabajo:

- **Transparencia:** Promoción de la rendición de cuentas y el acceso a la información.
- **Calidad:** Búsqueda permanente del mejoramiento en la prestación del servicio.
- **Eficiencia:** Optimización de recursos técnicos, humanos y financieros.
- **Compromiso:** Enfoque en el servicio al ciudadano con responsabilidad y ética.
- **Sostenibilidad:** Protección del recurso hídrico y del entorno ambiental.
- **Innovación:** Modernización tecnológica y procesos que mejoran el servicio.

Objeto social

Según el Acuerdo Municipal 021 de 2023, Aguas de Facatativá tiene como objeto social la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado, así como las actividades complementarias y conexas que sean necesarias para su ejecución. La empresa también puede desarrollar proyectos de infraestructura, gestión ambiental, servicios comerciales y otras actividades en el marco de la legislación vigente.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Estructura organizacional (organigrama)

La estructura organizacional de Aguas de Facatativá está diseñada para asegurar un manejo integral, eficiente y coordinado de sus operaciones. Aunque el organigrama detallado puede variar, se reconocen las siguientes dependencias clave:

- Gerencia General: Dirección estratégica, coordinación de áreas, representación legal.
- Área Técnica: Gestión operativa de redes, plantas de tratamiento, captación y distribución.
- Área Administrativa y Financiera: Contabilidad, presupuesto, recursos humanos y pagos.
- Área Comercial: Atención al usuario, facturación, cartera y medición de consumos.
- Área Jurídica: Asesoría legal, manejo normativo, procesos contractuales.
- Planeación y Proyectos: Diseño e implementación de programas de expansión y mejora del sistema.

Esta organización permite atender de forma integral las necesidades de los usuarios, planificar nuevas inversiones y dar respuesta a los desafíos técnicos y sociales del servicio.

Relación con el marco normativo y tarifario

Aguas de Facatativá opera bajo la legislación nacional, especialmente la Ley 142 de 1994 y sus desarrollos normativos. Uno de los principales instrumentos de aplicación es la Resolución 20230010003183 del 18 de agosto de 2023 expedida por la CRA, que establece las

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

metodologías tarifarias para los servicios de acueducto y alcantarillado, incluyendo criterios de eficiencia, sostenibilidad y equidad en la aplicación de tarifas a los usuarios.

Asimismo, el Manual de Precios Unitarios Modificado, también aplicable a esta empresa, establece los parámetros técnicos y financieros que deben considerarse para valorar los costos de operación y mantenimiento, necesarios para la proyección de ingresos y estructura tarifaria.

Importancia institucional para la investigación

La participación activa de Aguas de Facatativá en la gestión del recurso hídrico, así como su responsabilidad directa en la medición, distribución y control del servicio de agua potable, la convierte en un actor clave para el análisis de las tendencias de consumo en el municipio. Su estructura organizativa, misión, visión y marco normativo son fundamentales para comprender cómo se toman decisiones que afectan la prestación del servicio, la percepción del usuario y el uso racional del recurso.

Además, al ser una entidad pública, su gestión debe orientarse no solo a la eficiencia operativa y financiera, sino también al cumplimiento del derecho fundamental al agua, a la inclusión social y a la sostenibilidad del entorno, lo que refuerza su importancia en el marco institucional de esta investigación.

Marco legal

Marco Normativo del Agua en Colombia

Constitución Política de Colombia – Art 365 y 366. En la Constitución Política de Colombia de 1991, los artículos 365 y 366 establecen disposiciones fundamentales sobre la prestación de los servicios públicos, incluyendo el servicio de acueducto y alcantarillado. El artículo 365 reconoce que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado,

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

lo que implica que su provisión debe garantizar el bienestar general y la calidad de vida de los ciudadanos. Además, señala que el Estado tiene la responsabilidad de regular, controlar y vigilar estos servicios, asegurando que su prestación sea eficiente, continua y equitativa. Para ello, el Estado puede asumir directamente la prestación del servicio o delegarla a entidades privadas bajo su supervisión, con el fin de garantizar su correcta operación y acceso universal.

Por su parte, el artículo 366 establece que la inversión social es una prioridad del Estado, destacando que debe enfocarse en garantizar la satisfacción de necesidades básicas, entre ellas el acceso al agua potable y al saneamiento básico. Esto se relaciona directamente con la protección de la salud pública y la mejora de la calidad de vida de la población, ya que el acceso al agua es un elemento esencial para el desarrollo humano y la prevención de enfermedades. En este sentido, la norma constitucional establece que el Estado debe priorizar recursos y ejecutar políticas públicas orientadas a garantizar el suministro adecuado de agua potable, especialmente en poblaciones vulnerables.

Ley 142 de 1994. La Ley de Servicios Públicos Domiciliarios establece el marco normativo para la prestación de servicios como el acueducto y alcantarillado en Colombia, con el objetivo de garantizar eficiencia, calidad y equidad en su acceso. Define criterios técnicos, estructura tarifaria y condiciones que deben cumplir las empresas prestadoras, bajo la regulación de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA).

La ley también establece los derechos y deberes tanto de usuarios como de prestadores. Los usuarios tienen derecho a un servicio continuo y de calidad, así como a información clara y canales para presentar quejas. Las empresas deben asegurar la disponibilidad del servicio, su calidad y realizar mantenimientos. Además, se contemplan subsidios para los estratos 1, 2 y 3 y

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

condiciones específicas para la desconexión por falta de pago, protegiendo a los más vulnerables.

Decreto 1575 de 2007. Este decreto establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Colombia, con el fin de garantizar que el agua suministrada cumpla con estándares que protejan la salud pública. Regula todo el proceso, desde la captación hasta la distribución y monitoreo del agua potable, definiendo responsabilidades para entidades territoriales, prestadores del servicio y autoridades sanitarias.

Incluye parámetros físicos, químicos y microbiológicos, como la ausencia de agentes patógenos, niveles adecuados de cloro residual y límites para metales pesados y otros contaminantes. Las entidades territoriales deben proteger las fuentes de agua, asegurar la infraestructura y priorizar inversiones en zonas vulnerables. Los prestadores del servicio deben garantizar procesos adecuados de tratamiento y distribución, cumplir con las normas de calidad, mantener informados a los usuarios y actuar ante emergencias sanitarias.

Resolución 2115 de 2007. Esta normativa establece los estándares de calidad del agua para consumo humano en Colombia, definiendo los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que deben cumplir los sistemas de abastecimiento. Su objetivo es garantizar que el agua suministrada sea segura y no represente riesgos para la salud, basándose en lineamientos de la OMS.

Regula aspectos clave como la ausencia de coliformes y E. coli, y niveles permitidos de metales pesados, cloro residual, turbiedad, color y olor. Exige monitoreos constantes por parte de los prestadores del servicio y asigna responsabilidades tanto a estos como a las autoridades sanitarias para garantizar el cumplimiento y tomar acciones ante posibles riesgos.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Ley 373 de 1997. La Ley de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Colombia establece directrices para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, promoviendo su conservación y uso racional en sectores como el doméstico, industrial y agrícola. Reconoce el agua como un recurso vital y limitado, y exige la participación del Estado, prestadores de servicios y ciudadanía en su protección.

La ley obliga a formular Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), que incluyen acciones como reducir pérdidas en la distribución, usar tecnologías eficientes, fomentar la reutilización del agua y promover campañas educativas. El cumplimiento de esta normativa está a cargo del Ministerio de Ambiente y las autoridades ambientales, quienes deben monitorear los planes, sancionar incumplimientos e impulsar la innovación en la gestión del agua.aq

Normativa Legal del Municipio de Facatativá

Plan de Ordenamiento Territorial de Facatativá POT. El POT de Facatativá establece directrices claras para la infraestructura de acueducto y alcantarillado, buscando una prestación eficiente y sostenible de estos servicios, alineada con el desarrollo urbano y rural. El Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado contempla inversiones a corto, mediano y largo plazo, orientadas por el Título IV del POT, lo que permite una planificación estratégica acorde con el crecimiento del municipio.

La Empresa de acueducto Facatativá tiene la responsabilidad de delimitar zonas de manejo ambiental y proteger humedales y parques, en coordinación con la autoridad ambiental. También debe ejecutar estudios para conservar las fuentes hídricas. Respecto al alcantarillado pluvial, se mantendrá el sistema combinado en el centro del municipio y se construirán

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

colectores menores en zonas cercanas a quebradas, mejorando el manejo de aguas lluvias y previniendo inundaciones.

Plan Departamental de Agua (PDA). El Plan Departamental de Agua (PDA) de Cundinamarca es una estrategia integral que busca mejorar la cobertura y calidad de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, alineándose con los planes de desarrollo nacional y departamental, así como con normativas como la Ley 142 de 1994 y el CONPES 3463.

Su objetivo es ampliar la cobertura urbana y rural, promoviendo un manejo empresarial eficiente. Entre sus estrategias destacan la implementación de modelos de gestión empresarial, fortalecimiento de infraestructura, capacitación técnica a operadores, y la participación comunitaria en la gestión de los servicios. Todo ello orientado a garantizar servicios sostenibles y de calidad para la población del departamento.

Acuerdo No 009 de 2024 – Plan de Desarrollo del Municipio de Facatativá. La gestión del recurso hídrico en Facatativá es un eje central del Plan de Desarrollo Municipal, priorizando el agua como bien esencial para la vida y el desarrollo sostenible. Se plantean estrategias para proteger las fuentes hídricas, restaurar ecosistemas y controlar la contaminación, además de planificar adecuadamente el uso del suelo.

El plan también contempla inversiones en infraestructura de acueducto y alcantarillado para ampliar la cobertura, mejorar el suministro y reducir pérdidas de agua, así como optimizar el tratamiento de aguas residuales. Se prioriza la calidad del agua mediante monitoreo, fortalecimiento de laboratorios y uso de tecnologías de purificación, promoviendo además la participación ciudadana en su vigilancia.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Finalmente, se proponen mecanismos de coordinación entre actores públicos, privados y sociales, junto con la gestión de recursos a través de fondos ambientales y alianzas estratégicas para garantizar la ejecución efectiva de los proyectos.

permitan la inversión en infraestructura y tecnología. De esta manera, se busca consolidar un modelo de gestión integral del recurso hídrico que garantice su acceso equitativo, su calidad y su sostenibilidad a largo plazo.

Metodología

La presente investigación adopta un enfoque mixto, combinando herramientas tanto cuantitativas como cualitativas para obtener una comprensión integral del comportamiento del

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

consumo de agua en el municipio de Facatativá. Esta estrategia metodológica permite no solo analizar datos objetivos provenientes de registros oficiales, sino también interpretar las percepciones, hábitos y actitudes de los usuarios frente al servicio de acueducto.

Enfoque Cuantitativo

Análisis estadístico del consumo.

En el enfoque cuantitativo, se aplicaron métodos estadísticos descriptivos y analíticos. Tal como lo propusieron Sampieri et al. (2014), el análisis cuantitativo permitió medir variables y establecer relaciones entre ellas, identificando patrones y tendencias objetivas sobre el fenómeno de estudio. Por esta razón, se realizó un análisis estadístico detallado del comportamiento del consumo de agua potable durante los últimos cinco años. Para ello, se utilizaron datos oficiales proporcionados por la empresa Aguas de Facatativá S.A.S. E.S.P., así como informes técnicos y financieros disponibles en fuentes institucionales y bases públicas.

Este análisis permitió identificar variaciones en los volúmenes de consumo según:

- Estrato socioeconómico
- Estacionalidad (comportamiento mensual y anual)

Los datos se organizaron y procesaron mediante tablas y gráficos estadísticos, utilizando herramientas como Excel, con el fin de facilitar su interpretación y posterior modelamiento.

Proyección del sexto año con mínimos cuadrados

Con base en los datos históricos, se aplicó el método estadístico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el cual permitió ajustar una tendencia lineal a los datos disponibles y proyectar el consumo estimado para un sexto año. Esta técnica matemática consistió en

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

encontrar la recta que mejor se ajustó a una serie de puntos, minimizando la suma de los errores al cuadrado entre los valores reales y los valores estimados.

El proceso se desarrolló en tres etapas fundamentales. En primer lugar, se recopilaron los datos históricos correspondientes a ventas o gastos (variable dependiente), junto con los periodos respectivos (variable independiente). En segundo lugar, se formuló la ecuación de regresión lineal bajo la forma general $y = a + bx$, donde y representa la variable proyectada, x el periodo, a la ordenada al origen y b la pendiente de la línea. Por último, se calcularon los parámetros a y b a partir de las sumatorias de los valores históricos, los periodos y el producto cruzado entre ambas variables.

Este modelo lineal permitió estimar los valores futuros con base en la tendencia observada en el pasado, proporcionando así una herramienta útil para la planificación financiera y la toma de decisiones estratégicas. Los resultados obtenidos ofrecen una visión cuantitativa del comportamiento proyectado para el año 2025, apoyando el análisis de sostenibilidad y eficiencia en el uso de los recursos.

Esta proyección permitió:

- Estimar la demanda futura del servicio
- Evaluar si el sistema actual podía responder al crecimiento proyectado
- Sugerir medidas de mejora en infraestructura o gestión del recurso hídrico.

Elemento	Descripción
Tipo de estudio	Cuantitativo
Población y muestra	Residentes del barrio Zambrano en el municipio de Facatativá
Tamaño de la muestra	Usuarios residentes (2020-2024)

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Técnica de recolección de datos	Base de datos de la empresa Aguas de Facatativá
Instrumento	Método estadístico de mínimos cuadrados.
Periodo de recolección	2020 a 2024
Lugar	Barrio Zambrano-Facatativá

Enfoque Cualitativo***Estudio de hábitos de consumo***

Desde la perspectiva cualitativa, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada que permitió explorar las percepciones y hábitos de los usuarios frente al consumo de agua potable. Según Sampieri et al. (2014), este tipo de instrumentos resultaron adecuados para comprender significados, comportamientos y prácticas sociales desde la perspectiva de los actores involucrados.

Este componente buscó responder a preguntas como:

- ¿Qué prácticas de consumo eran más comunes?
- ¿Existía conciencia sobre el uso eficiente del agua?
- ¿Se utilizaban dispositivos o estrategias para el ahorro?

Aplicación de encuestas

Se diseñó y aplicó un cuestionario estructurado a una muestra de 100 usuarios del servicio de acueducto en el barrio Zambrano del municipio de Facatativá. La recolección de datos se llevó a cabo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual permitió

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

acceder a diferentes perfiles demográficos, incluyendo diversidad en rangos de edad, niveles socioeconómicos y condiciones habitacionales.

El cuestionario estuvo conformado por preguntas cerradas y abiertas, las cuales abordaron aspectos relacionados con:

- La frecuencia de uso del agua en actividades domésticas
- Las prácticas de almacenamiento del recurso
- El uso de tecnologías o dispositivos ahorradores
- El grado de conocimiento sobre el ahorro del agua
- La participación en campañas ambientales impulsadas por la empresa o entidades locales

Las encuestas fueron diligenciadas de forma presencial durante el mes de abril de 2025, garantizando el consentimiento informado de cada participante y la confidencialidad de la información recopilada.

Elemento	Descripción
Tipo de estudio	Cualitativo
Población y muestra	Residentes del barrio Zambrano en el municipio de Facatativá
Tamaño de la muestra	100 personas
Técnica de recolección de datos	Encuesta
Instrumento	Encuesta estructurada con datos personales, 15 preguntas cerradas y una abierta.
Periodo de recolección	Marzo de 2025
Lugar	Barrio Zambrano-Facatativá

Análisis temático

Las respuestas obtenidas se sistematizaron y organizaron mediante un proceso de categorización temática, lo cual permitió identificar patrones comunes de comportamiento, creencias, y posibles áreas de intervención o educación ambiental. El análisis se realizó con base en técnicas de análisis de contenido cualitativo, lo que facilitó una lectura más profunda de las prácticas sociales relacionadas con el consumo del agua en el municipio.

Diseño de la investigación

Esta investigación adoptó un diseño no experimental y descriptivo, ya que se trabajó con datos históricos existentes sin manipular variables, y se buscó describir las características del fenómeno a lo largo del tiempo. Este enfoque resultó ideal para analizar series de consumo, cambios tarifarios y patrones de comportamiento de los usuarios. La unidad de análisis estuvo conformada por los hogares y usuarios del sistema de acueducto del municipio de Facatativá, y la recolección de información se realizó tanto con datos secundarios (estadísticas oficiales) como con datos primarios (encuestas).

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos empleados en esta investigación incluyeron:

- Bases de datos oficiales de Aguas de Facatativá y autoridades regulatorias
- Reportes financieros y tarifarios (Resoluciones, Acuerdos y Manuales técnicos)
- Encuestas estructuradas aplicadas a usuarios del sistema

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Triangulación de información

Finalmente, se aplicó un proceso de triangulación metodológica, en el que se integraron los hallazgos cuantitativos y cualitativos con el fin de validar los resultados obtenidos desde diferentes enfoques, fortalecer la confiabilidad y validez de la investigación y elaborar conclusiones más robustas y fundamentadas.

Esta triangulación permitió contrastar los datos de consumo con las percepciones ciudadanas, logrando así un análisis integral del uso del recurso hídrico, su sostenibilidad financiera y las posibles estrategias de mejoramiento del servicio de acueducto en Facatativá.

Resultados

Enfoque Cualitativo

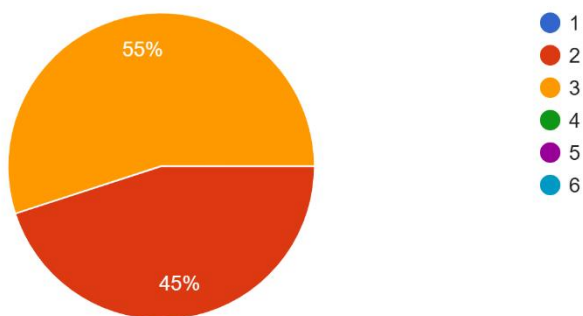
A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de una encuesta a una muestra de 100 usuarios no probabilístico por conveniencia del servicio de acueducto en el barrio Zambrano del municipio de Facatativá.

El 55% de los encuestados son del estrato socioeconómico 3 y el otro 45% del estrato socioeconómico 2

Figura 1

Resultados encuesta de estrato socioeconómico

Estrato Socioeconómico
100 respuestas



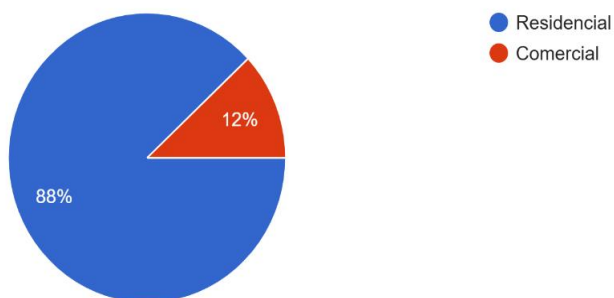
Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

Figura 2

Resultados encuesta del tipo de uso del inmueble

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Tipo de uso del inmueble
100 respuestas



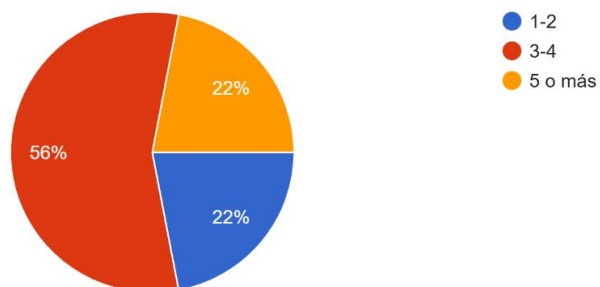
Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 88% de los encuestados utiliza su inmueble como su residencia principal, y el otro 12% con fines comerciales.

Figura 3

Resultados encuesta de cuantas personas viven en el hogar

1. ¿Cuántas personas viven en tu hogar?
100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

En cuanto a la pregunta abierta de la ocupación de los encuestados, se encontró que el 30% manifestó desempeñarse como trabajadores independientes. Un 23% indicó ser empleado

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

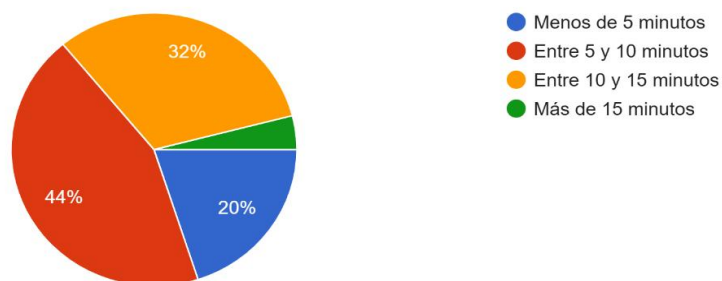
o empleada, mientras que el 17% se identificó como ama de casa. Los estudiantes, incluyendo universitarios, representaron el 16% del total de participantes. Por su parte, el 9% correspondió a personas pensionadas, jubiladas o adultos mayores. Finalmente, un 5% agrupó ocupaciones diversas como comerciantes, ingenieros, administradores, empresarios y trabajadores informales, entre otros.

El 56% de los encuestados vive con 3-4 personas en su hogar, el 22% con 1-2 personas y el otro 22% con 5 o más personas.

Figura 4

Resultados encuesta de cuanto tiempo toman en promedio en su ducha diaria

2. ¿Cuanto tiempo toma en promedio su ducha diaria?
100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

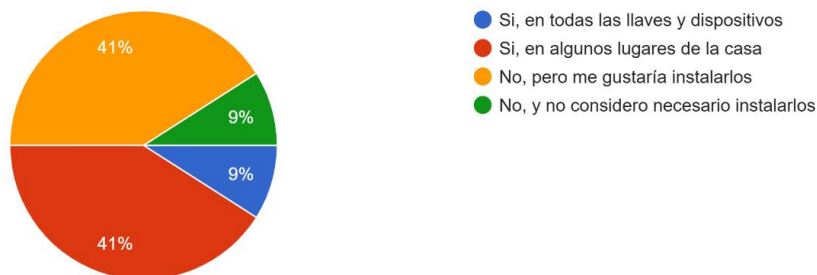
El 44% toma duchas de entre 5 y 10 minutos, el 32% de entre 10 y 15 minutos, el 20% toma duchas de menos de 5 minutos y el 4% de más de 15 minutos.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Figura 5*Resultados encuesta de si cuentan con dispositivos de ahorro de agua en la vivienda*

3. ¿Cuenta con dispositivos de ahorro de agua en su vivienda (regaderas ahorradoras, sanitarios de bajo consumo, aireadores en grifos, etc.)?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

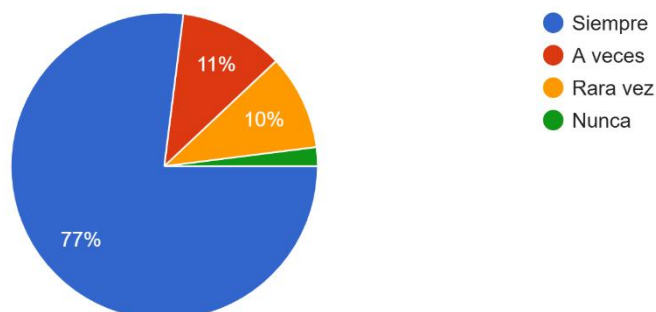
El 41% de encuestados no cuentan con dispositivos de ahorro de agua en su vivienda, pero les gustaría instalarlos, el otro 41% si tiene instalados dispositivos de ahorro de agua en algunos lugares de su vivienda, el 9% tiene estos dispositivos en todas las llaves de su hogar, y el último 9% no los tiene y no considera que sea necesario instalarlos.

Figura 6*Resultados encuesta de sí cuando se cepillan o enjabonan cierran la llave de agua*

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

4. Cuando se cepilla los dientes o se enjabona las manos, ¿cierra la llave del agua?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

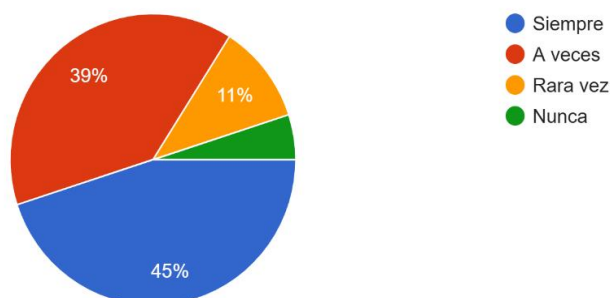
El 77% de los encuestados siempre cierra la llave del agua cuando se cepilla los dientes o se enjabona las manos, el 11% lo hace a veces, el 10% lo hace rara vez y el 2% no lo hace nunca.

Figura 7

Resultados encuesta de sí reutilizan el agua en la vivienda

5. ¿Se reutiliza el agua en la vivienda (por ejemplo, agua de lavar frutas y verduras para regar plantas, agua de la lavadora para limpiar pisos, lavar carro o moto, etc.)?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

El 45% de los encuestados siempre busca reutilizar el agua en su vivienda, el 39% lo hace solo a veces, el 11% rara vez y el 5% nunca lo hace.

Figura 8*Resultados encuesta de cómo utilizan el agua al lavar los platos*

6. ¿Cómo utiliza el agua al lavar los platos en la vivienda?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

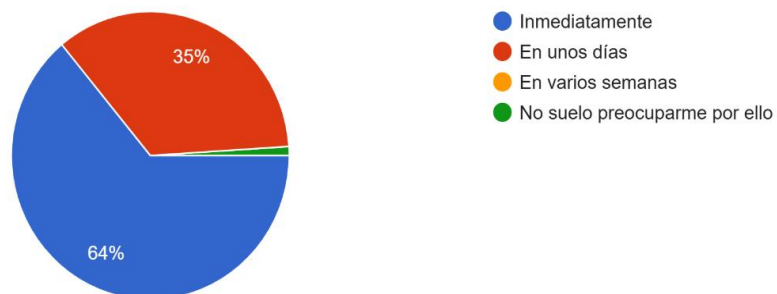
El 78% de los encuestados lava los platos con la llave abierta intermitentemente, el 17% usa un recipiente con agua para lavar y enjuagar, el 4% deja la llave abierta todo el tiempo y el 1% cuenta con lavavajillas eficiente.

Figura 9*Resultados encuesta de rapidez a la hora de actuar al encontrar una fuga de agua*

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

7. Si detecta una fuga de agua en la vivienda, ¿cuánto tiempo tarda en repararla?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

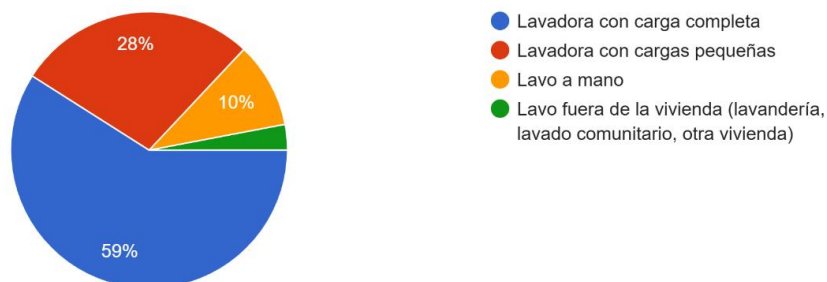
El 64% de los encuestados repararía una fuga inmediatamente, el 35% tardaría unos días y el 1% no se preocupa por las fugas.

Figura 10

Resultados encuesta de que tipo de lavado utilizan al lavar ropa

8. Cuando lava la ropa, ¿qué tipo de lavado utiliza?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 59% de los encuestados lava la ropa con carga completa, el 28% usa la lavadora con cargas pequeñas, el 10% lava a mano y el 3% lava fuera de la vivienda.

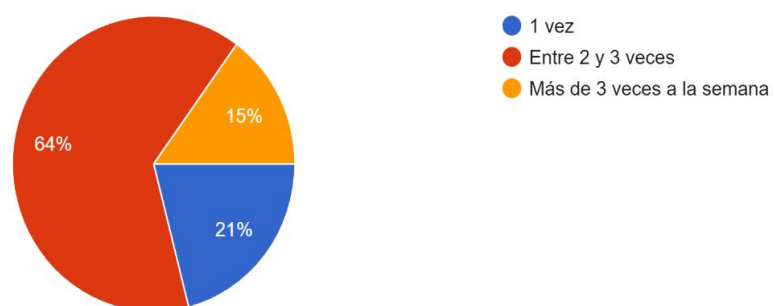
TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Figura 11

Resultados encuesta de cuantas veces a la semana se lava ropa

9. ¿Cuántas veces a la semana lava la ropa en su hogar?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 64% de los encuestados lava su ropa de 2 a 3 veces por semana, el 15% lava más de 3 veces a la semana, y el 21% restante solo lava 1 vez a la semana la ropa.

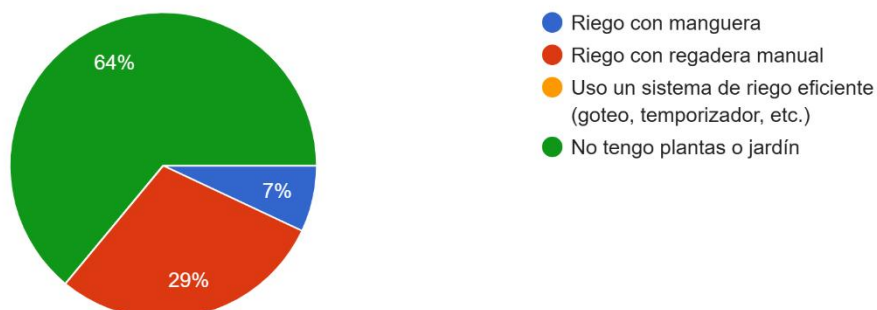
Figura 12

Resultados encuesta de método de uso para regar las plantas y jardines

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

10. ¿Riega plantas o jardines en la vivienda? En caso afirmativo, ¿qué metodo utiliza?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 64% de los encuestados no cuenta con plantas o un jardín en sus viviendas, el 29% utiliza una forma de riego con una regadera manual y el 7% utiliza una manguera.

El 87% de los encuestados no considera que el consumo de agua sea excesivo en su vivienda y el otro 13% considera que si lo es.

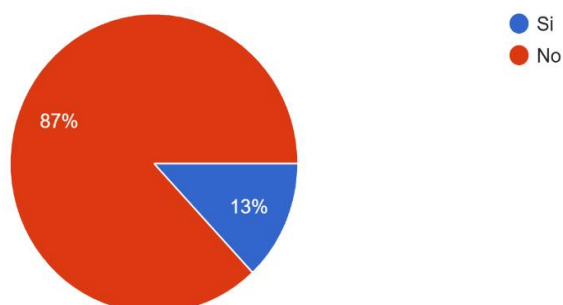
Figura 13

Resultados encuesta de si consideran su consumo de agua excesivo

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

11. ¿Considera que el consumo de agua en su vivienda es excesivo?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 87% de los encuestados no considera que el consumo de agua sea excesivo en su vivienda y el otro 13% considera que si lo es.

El 40% de los encuestados considera que tiene en nivel de conciencia sobre el cuidado del agua moderado, el 36% considera que tiene un nivel muy alto, el 23% considera que es bajo y el 1% no le preocupa el tema.

Figura 14

Resultados encuesta de nivel de conciencia del cuidado del agua

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

12. ¿Cómo considera su nivel de conciencia sobre el cuidado del agua?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 40% de los encuestados considera que tiene un nivel de conciencia sobre el cuidado del agua moderado, el 36% considera que tiene un nivel muy alto, el 23% considera que es bajo y el 1% no le preocupa el tema.

El 50% de los encuestados estaría dispuesto a reutilizar el agua en distintas actividades. El 25% estaría dispuesto a reducir el tiempo que pasan en la ducha, el 16% a informarse más sobre el tema, el 8% a instalar dispositivos ahorradores en sus viviendas y negocios, y el 1% no haría ningún cambio.

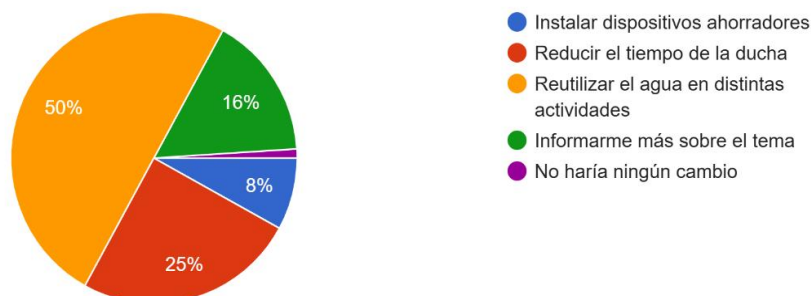
Figura 15

Resultados encuesta de posibles acciones adicionales para reducir el consumo de agua

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

13. ¿Qué acciones adicionales estaría dispuesto(a) a tomar para reducir el consumo de agua en la vivienda?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 50% de los encuestados estaría dispuesto a reutilizar el agua en distintas actividades.

El 25% estaría dispuesto a reducir el tiempo que pasan en la ducha, el 16% a informarse más sobre el tema, el 8% a instalar dispositivos ahorradores en sus viviendas y negocios, y el 1% no haría ningún cambio.

El 77% de los encuestados no ha participado en campañas, talleres o actividades sobre el ahorro del agua, el 20% no ha participado y tampoco le interesa. Finalmente, el 3% si ha participado en campañas, talleres o actividades sobre el ahorro del agua que corresponden a una capacitación ambiental en la empresa, una actividad en la universidad y una en el Colegio Santa María De La Esperanza.

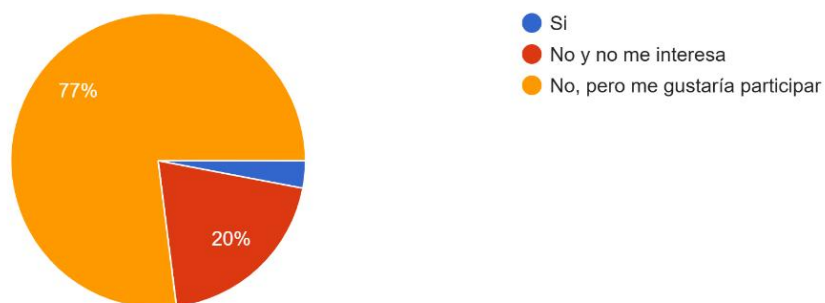
Figura 16

Resultados encuesta de la participación en campañas sobre ahorro de agua

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

14. ¿Ha participado en campañas, talleres o actividades sobre ahorro del agua?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 77% de los encuestados no ha participado en campañas, talleres o actividades sobre el ahorro del agua, el 20% no ha participado y tampoco le interesa. Finalmente, el 3% si ha participado en campañas, talleres o actividades sobre el ahorro del agua que corresponden a una capacitación ambiental en la empresa, una actividad en la universidad y una en el Colegio Santa María De La Esperanza.

El 77% de los encuestados si tiene información sobre la importancia del cuidado y la conservación del agua, y el otro 23% afirma no tener información sobre el tema.

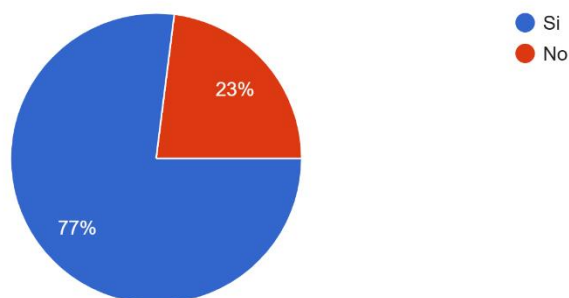
Figura 17

Resultados encuesta de información adicional del cuidado y conservación del agua

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

15. ¿Tiene información sobre cuál debe ser el cuidado y la conservación del agua?

100 respuestas



Nota. Elaborado con base de datos del anexo 1

El 77% de los encuestados si tiene información sobre la importancia del cuidado y la conservación del agua, y el otro 23% afirma no tener información sobre el tema.

Enfoque Cuantitativo

Con el objetivo de analizar el comportamiento histórico y proyectar el comportamiento futuro de las variables presupuestales, se aplicó el método de mínimos cuadrados a los datos obtenidos a través de la herramienta de cédula presupuestal. Esta metodología estadística permitió construir un modelo lineal de tendencia, basado en la información registrada en años anteriores, para estimar el comportamiento esperado en el año 2025.

El uso de la cédula presupuestal como fuente principal de datos garantizó la trazabilidad y la coherencia histórica de la información financiera analizada. A través de este enfoque, fue posible identificar patrones de crecimiento o decrecimiento en las partidas presupuestales, permitiendo una proyección fundamentada que contribuye a la planificación y toma de decisiones en el ámbito financiero.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Tabla 1*Proyección consumo anual por usuario 2025*

AÑO	Y	X	X ²	YX	Y''	Y-Y''
2020	23,22	-2	4	-46,44	22	1
2021	20,92	-1	1	-20,92	23	-2
2022	22,64	0	0	0	23	0
2023	25,93	1	1	25,93	24	2
2024	22,84	2	4	45,68	24	-1
TOTAL	115,55	0	10	4,25	115,55	-1,42109E-14
PROYECCIÓN 2025	24,38					

Nota. Esta tabla muestra como varia el consumo anual por usuario desde 2020 al 2024 en metros cubicos, y su respectiva proyección obtenida por el metodo de minimos cuadrados para el 2025, con datos obtenidos del anexo 2.

La Tabla 1 presenta la proyección del consumo anual por usuario para el año 2025, utilizando el método de mínimos cuadrados a partir de los datos históricos de los años 2020 a 2024. La variable dependiente (Y) corresponde al consumo anual de agua en metros cúbicos por usuario, mientras que la variable independiente (X) representa los periodos centrados alrededor del año medio para facilitar los cálculos.

Los valores de X, Y, X² y XY fueron utilizados para construir la ecuación de regresión lineal simple en la forma $y = a + bx$, donde se determinó que el consumo proyectado para el año 2025 será de 24,38 m³ por usuario.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Tabla 2*Proyección facturación anual por usuario 2025*

AÑO	Y	X	X ²	YX	Y''	Y-Y''
2020	\$137.135,53	-2	4	-\$274.271,06	\$121.069	\$16.066
2021	\$118.202,60	-1	1	-\$118.202,6	\$134.209	-\$16.007
2022	\$139.638,89	0	0	0	\$147.350	-\$7.711
2023	\$159.667,18	1	1	\$159.667,18	\$160.490	-\$823
2024	\$182.104,32	2	4	\$364.208,64	\$173.630	\$8.474
TOTAL	\$736.748,52	0	10	\$131.402,16	\$736.748,52	2,91038E-11
PROYECCIÓN 2025	\$186.770,35					

Nota. Esta tabla muestra como varia la facturación anual por usuario desde 2020 al 2024 en pesos colombianos, y su respectiva proyección obtenida por el metodo de minimos cuadrados para el 2025, con datos obtenidos del anexo 2.

La Tabla 2 presenta la evolución de la facturación anual por usuario en el municipio desde el año 2020 hasta 2024, y su proyección para el año 2025 utilizando el método de mínimos cuadrados. La variable dependiente (Y) corresponde al valor facturado por usuario expresado en pesos colombianos, mientras que la variable independiente (X) representa los años centrados, con el fin de facilitar el cálculo de la regresión lineal.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

La ecuación de regresión lineal obtenida a partir de los datos históricos se aplicó para estimar la facturación del año 2025, la cual se proyecta en \$186.770,35 por usuario.

Tabla 3

Proyección recaudo total anual por usuario 2025

AÑO	Y	X	X2	YX	Y''	Y-Y''
2020	\$65.156,81	-2	4	-\$130.313,62	\$60.945	\$4.212
2021	\$64.344,33	-1	1	-\$64.589,33	\$69.309	-\$4.719
2022	\$84.000,7	0	0	0	\$77.672	-\$327
2023	\$97.269,81	1	1	\$84.000,18	\$86.036	-\$2035
2024	\$97.269,02	2	4	\$194.538,04	\$94.399	\$2-870
TOTAL	\$388.360,67	0	10	\$83.635,9	\$388.360,6 7	-3,6379E-11
PROYECCIÓN 2025	\$102.762,90					

Nota. Esta tabla muestra como varia el recaudo total anual por usuario desde 2020 al 2024 en pesos colombianos, y su respectiva proyección obtenida por el metodo de minimos cuadrados para el 2025, con datos obtenidos del anexo 2.

La Tabla 3 presenta la evolución del recaudo total anual por usuario entre los años 2020 y 2024, así como su proyección para el año 2025, utilizando el método de mínimos cuadrados. En esta tabla, la variable dependiente (Y) representa el monto efectivamente recaudado por

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

usuario en pesos colombianos, mientras que la variable independiente (X) son los años centrados.

El modelo de regresión lineal utilizado permite proyectar el valor del recaudo anual por usuario para el año 2025, el cual se estima en \$102.762,90.

Tabla 4*Proyección deuda final por usuario 2025*

AÑO	Y	X	X2	YX	Y''	Y-Y''
2020	\$71.978,71	-2	4	-\$143.957,42	\$60.124	\$11.854
2021	\$53.613,27	-1	1	-\$53.613,27	\$64.901	-\$11.288
2022	\$62.294,2	0	0	0	\$69.678	-\$7.383
2023	\$75.666,37	1	1	\$75.666,37	\$74.454	-\$1.212
2024	\$84.835,31	2	4	\$169.670,62	\$79.231	\$5.604
TOTAL	\$348.387,86	0	10	\$47.766,3	\$348.387,8 6	-1,4551E-11
PROYECCIÓN 2025	\$84.007,46					

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Nota. Esta tabla muestra como varia la deuda final anual por usuario desde 2020 al 2024 en pesos colombianos, y su respectiva proyección obtenida por el metodo de minimos cuadrados para el 2025, con datos obtenidos del anexo 2.

La Tabla 4 presenta el comportamiento de la deuda final anual por usuario en el período 2020-2024, así como su proyección para el año 2025, realizada mediante el método de mínimos cuadrados. En esta proyección, la variable dependiente (Y) representa la deuda acumulada al finalizar cada año por usuario (en pesos colombianos), mientras que la variable independiente (X) corresponde a los años centrados respecto al periodo analizado.

El valor proyectado de deuda para el año 2025 es de \$84.007,46.

Análisis de Resultados

Enfoque Cualitativo.

Desde una perspectiva cualitativa, esta investigación permitió explorar en profundidad los significados, percepciones y hábitos asociados al consumo de agua potable en el barrio Zambrano del municipio de Facatativá. El uso de encuestas estructuradas, que incluyeron preguntas abiertas y cerradas, facilitó el análisis temático de las prácticas cotidianas relacionadas con el recurso hídrico, así como las actitudes y niveles de conciencia ambiental de los ciudadanos.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Prácticas de consumo más comunes

A partir del análisis de contenido de las respuestas, se identificó que la mayoría de las prácticas de uso del agua están centradas en actividades domésticas como la higiene personal, el lavado de ropa y de utensilios. Por ejemplo, se evidenció que el 78% de los encuestados lava los platos con la llave abierta de forma intermitente, mientras que el 59% utiliza la lavadora con cargas completas, lo cual refleja una conciencia moderada sobre el ahorro.

En cuanto al tiempo de ducha, una práctica relevante en el consumo individual, la mayoría (76%) toma duchas de entre 5 y 15 minutos, lo que sugiere un comportamiento medio en términos de eficiencia en el uso del agua.

Percepción sobre la calidad y valor del servicio

Aunque la encuesta no preguntó de forma directa sobre la calidad del agua, las actitudes frente al consumo (como el hecho de que el 87% no considera su consumo excesivo) sugieren una percepción general positiva del servicio recibido. Esto puede estar relacionado también con un posible desconocimiento de los niveles reales de consumo y de las tarifas, lo cual podría ser abordado mediante estrategias de comunicación más claras por parte de la empresa prestadora.

Conciencia sobre el uso eficiente del agua

Se evidenció un nivel de conciencia ambiental en desarrollo: el 77% de los encuestados afirma cerrar la llave durante el cepillado o enjabonado, el 45% procura reutilizar el agua, y el 64% arreglaría una fuga inmediatamente. Sin embargo, el 40% se autocalifica con un nivel de conciencia “moderado”, y el 23% con un nivel “bajo”, lo que muestra una brecha importante que podría ser abordada con educación ambiental.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Asimismo, aunque muchos tienen hábitos positivos, aún hay prácticas contradictorias, como el hecho de que el 41% no cuenta con dispositivos de ahorro en sus hogares, aunque les gustaría instalarlos, y un 9% considera innecesaria su implementación.

Participación comunitaria y acceso a información

Un hallazgo relevante fue el escaso nivel de participación en campañas o actividades ambientales, ya que el 77% de los encuestados no ha tenido ningún tipo de vinculación con este tipo de eventos. Esto pone en evidencia una débil articulación entre las instituciones responsables del recurso hídrico y la comunidad, limitando así las oportunidades para fortalecer la educación ambiental.

No obstante, el hecho de que el 77% diga tener información sobre el cuidado del agua, aunque no se vinculen activamente, sugiere que sí existe una base de conocimiento general, aunque no necesariamente se traduzca en acciones concretas o colectivas.

Categorías emergentes del análisis temático

A través de la codificación de respuestas y el agrupamiento por temas, se identificaron las siguientes categorías clave:

- **Conciencia ambiental moderada:** Los encuestados muestran conocimiento básico, pero no siempre lo aplican de manera sistemática.
- **Ahorro práctico vs. tecnológico:** Prefieren estrategias simples como cerrar la llave o reutilizar el agua frente a instalar dispositivos.
- **Baja participación comunitaria:** Las campañas y talleres no están siendo efectivos o no han llegado a esta población de forma adecuada.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

- Hábitos domesticados: El agua se usa siguiendo costumbres familiares o personales, no siempre guiadas por criterios de eficiencia.

Enfoque Cuantitativo.

El análisis de los datos obtenidos mediante el método de mínimos cuadrados revela una tendencia clara al incremento en el consumo de agua potable en el periodo 2020–2025. Esta situación, lejos de ser positiva, evidencia una problemática relevante desde el punto de vista del comportamiento de los usuarios y la sostenibilidad del recurso hídrico. El consumo proyectado por usuario aumenta en un 6,7%, pasando de 22,84 m³ en 2024 a 24,38 m³ en 2025. Este crecimiento plantea preocupaciones importantes: los usuarios no están adoptando prácticas de ahorro o uso responsable del agua, lo que genera un impacto ambiental y económico negativo.

Durante la pandemia, se podría entender un mayor consumo debido al confinamiento. Sin embargo, el hecho de que años después el consumo continúe creciendo refleja una falta de conciencia y cultura del agua en la comunidad. Este aumento en el consumo no está relacionado con mejoras en la calidad de vida, sino con patrones de uso desmedidos que no consideran la importancia del recurso.

Este comportamiento tiene consecuencias directas en el bolsillo de los usuarios: al consumir más, también aumentan los montos facturados, con una proyección de incremento del 2,56% en la facturación promedio anual por usuario (de \$182.104,32 en 2024 a \$186.770,35 en 2025). Esto representa una carga financiera adicional para las familias, especialmente aquellas en situación de vulnerabilidad, que terminan pagando más sin necesariamente haber mejorado sus condiciones de vida.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

El recaudo promedio por usuario, que aumenta en un 5,65% (de \$97.269,02 en 2024 a \$102.762,90 en 2025), no debe interpretarse como un indicador de eficiencia financiera, sino como una consecuencia directa del aumento en el consumo. Al gastar más agua, las personas pagan más; sin embargo, esto podría llevar a que se comprometan económicamente, especialmente si no existe una planificación de gasto o conciencia del uso racional del servicio.

Por su parte, la deuda promedio por usuario muestra una leve disminución del 0,97% (de \$84.835,31 en 2024 a \$84.007,46 en 2025), lo cual no necesariamente representa una mejora. Esta cifra aún es alta para usuarios residenciales. Si la tendencia al sobreconsumo continúa, es probable que la deuda vuelva a incrementarse, afectando gravemente a personas con ingresos limitados. Es decir, no cuidar el agua no solo es ambientalmente insostenible, sino que incrementa el riesgo de endeudamiento doméstico.

Triangulación de la información

Al integrar los enfoques cuantitativo y cualitativo, se evidencia una tendencia preocupante: el consumo de agua por parte de los usuarios ha aumentado de forma sostenida, lo cual no puede interpretarse como un signo positivo, sino como un reflejo de la falta de conciencia y cultura del ahorro del recurso hídrico en la comunidad. El incremento proyectado del 6,7% en el consumo anual por usuario encuentra correspondencia con las prácticas observadas en las encuestas cualitativas, donde gran parte de los hábitos de uso —aunque moderadamente conscientes en algunos aspectos— siguen siendo ineficientes, como lavar los platos con la llave abierta o no contar con dispositivos de ahorro en los hogares.

Este aumento en el consumo, según los datos cuantitativos, también genera mayores costos para los usuarios, como lo demuestra el incremento en la facturación y el recaudo. Sin

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

embargo, los usuarios no perciben su consumo como excesivo (87% así lo manifiesta), lo cual sugiere una desconexión entre sus prácticas reales y su percepción. Esta brecha puede estar relacionada con la ausencia de educación ambiental efectiva y con la falta de información clara sobre su consumo y tarifas, como también lo confirma el hecho de que el 77% no ha participado en campañas de sensibilización.

En cuanto a la deuda, aunque los datos muestran una leve disminución, el riesgo de endeudamiento sigue presente. Esta situación se agrava si se considera que muchos usuarios no tienen hábitos sólidos de ahorro, y que un consumo elevado, sin una adecuada gestión económica, puede derivar en cargas financieras insostenibles. Desde el análisis cualitativo, se observa una conciencia ambiental en desarrollo, pero aún frágil, con contradicciones claras entre el deseo de ahorrar y la falta de acciones concretas.

En síntesis, la triangulación de los datos indica que el aumento en el consumo y la facturación afecta directamente a los usuarios, quienes aún no integran plenamente una cultura del agua en sus hogares. La ausencia de educación ambiental comunitaria, sumada a una baja participación ciudadana, limita las posibilidades de cambio. Por tanto, el impacto del fenómeno no es favorable: los usuarios enfrentan una realidad en la que consumen más, pagan más y aún no adoptan prácticas responsables ni sostenibles con el recurso.

o.

Conclusiones

Las conclusiones del presente estudio, desarrollado con enfoque mixto, proporcionan una visión integral sobre los patrones de consumo, facturación, recaudo y deuda del servicio de

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

acueducto en Facatativá entre 2020 y 2024, y su proyección hacia 2025. La combinación de análisis cuantitativos y cualitativos ha permitido identificar tanto las dinámicas numéricas del sistema como las prácticas y percepciones de los usuarios con relación al recurso hídrico. Este enfoque permitió comprender no solo la evolución del consumo, sino también las implicaciones sociales y ambientales del uso del agua en la comunidad.

Los hallazgos de esta investigación evidencian que el consumo de agua en la comunidad de Facatativá ha seguido una trayectoria creciente, lo que genera implicaciones directas sobre las condiciones económicas de los hogares. Aunque las cifras puedan interpretarse como parte de una aparente normalización tras la pandemia, en realidad reflejan una tendencia poco favorable: el uso del recurso no está siendo racionalizado y sus efectos recaen principalmente sobre los usuarios, especialmente aquellos con menor capacidad económica.

Los resultados también permiten afirmar que el vínculo entre conocimiento e implementación de prácticas sostenibles aún no está consolidado. Si bien algunas personas reportan aplicar acciones básicas para el ahorro, muchas decisiones cotidianas no responden a una visión clara sobre el valor del agua ni a la urgencia de su conservación. Esta brecha entre saber y actuar indica una debilidad estructural en los procesos formativos y en la promoción de hábitos responsables dentro del entorno familiar y comunitario.

Por otra parte, la escasa participación en iniciativas ambientales y el desconocimiento sobre herramientas tecnológicas para optimizar el uso del agua reflejan una desconexión entre los discursos institucionales y la realidad de las personas. Esto pone en evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de comunicación, acercamiento y trabajo colaborativo entre entidades territoriales y la ciudadanía.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

En este contexto, se concluye que la sostenibilidad del consumo hídrico en el municipio no depende únicamente de los sistemas de cobro o regulación, sino de un cambio cultural profundo, que involucre a los habitantes como protagonistas del cuidado del recurso. Promover este cambio requiere acciones sostenidas en el tiempo, que integren la educación ambiental desde una perspectiva accesible, inclusiva y adaptada a las dinámicas locales.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se plantean una serie de sugerencias y recomendaciones orientadas a mejorar la gestión del recurso hídrico en el municipio de Facatativá, en particular en lo relacionado con los hábitos de consumo, la eficiencia en el servicio, la conciencia ambiental y la participación comunitaria. Estas recomendaciones buscan aportar tanto a la sostenibilidad del sistema de acueducto como a la formación de una ciudadanía más comprometida con el uso responsable del agua.

En primer lugar, se recomienda fortalecer la educación ambiental comunitaria, especialmente en sectores residenciales como el barrio Zambrano, donde los resultados muestran que la conciencia ambiental de los usuarios es, en su mayoría, moderada. Si bien existen hábitos positivos, como cerrar la llave durante el cepillado o reutilizar el agua, también persisten prácticas menos eficientes, como el lavado de platos con la llave abierta. Por tanto, es necesario implementar programas educativos que aborden el uso racional del agua desde una perspectiva práctica y accesible, a través de talleres, actividades escolares, charlas comunitarias y campañas de sensibilización que promuevan cambios reales en el comportamiento cotidiano.

En segundo lugar, se sugiere fomentar la adopción de mecanismos de ahorro de agua en los hogares. El estudio evidenció que un porcentaje importante de encuestados no cuenta con dispositivos ahorradores, aunque le gustaría instalarlos. Esta brecha podría estar relacionada con factores económicos o de información. Por ello, se propone que se desarrollen estrategias institucionales para facilitar el acceso a estos dispositivos, ya sea mediante subsidios, convenios con proveedores, o campañas que expliquen su funcionamiento y beneficios. Esto contribuiría

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

no solo a reducir el consumo, sino también a generar una cultura de eficiencia hídrica a largo plazo.

Asimismo, se recomienda fortalecer los canales de comunicación entre la empresa prestadora del servicio y la comunidad, especialmente para promover una comprensión más clara sobre el consumo y el uso eficiente del agua. Aunque el 87% de los encuestados no considera que su consumo sea excesivo, lo que sugiere una posible desconexión entre el uso real y la autopercepción. Por tanto, resulta clave brindar a los usuarios información más accesible y detallada sobre sus hábitos de consumo, mediante infografías, materiales educativos en las facturas o herramientas digitales que les permitan hacer seguimiento a su consumo mensual.

También se considera prioritario estimular la participación ciudadana en temas ambientales y de gestión del recurso hídrico. El hecho de que el 77% de los encuestados no haya participado en campañas o actividades relacionadas con el cuidado del agua evidencia una desconexión entre la comunidad y las instituciones encargadas de la gestión ambiental. Para revertir esta situación, se propone crear espacios de participación como talleres, foros, veedurías ciudadanas y redes de líderes comunitarios del agua, que permitan involucrar activamente a los ciudadanos en la toma de decisiones, el control social y la educación ambiental.

Por otro lado, se sugiere que la empresa de acueducto implemente sistemas de monitoreo y evaluación periódica de los patrones de consumo, facturación y deuda, con el fin de anticipar tendencias, identificar comportamientos anómalos y generar alertas tempranas que faciliten la planificación del servicio. Herramientas como el método de mínimos cuadrados,

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

utilizado en esta investigación, resultan útiles para realizar proyecciones y tomar decisiones fundamentadas en datos reales y actualizados.

Por último, se plantea la necesidad de integrar enfoques intersectoriales en la gestión del agua, articulando esfuerzos entre la empresa prestadora del servicio, las autoridades municipales, las instituciones educativas y la sociedad civil. La sostenibilidad hídrica no puede depender únicamente del ámbito técnico-operativo, sino que debe abordarse desde una visión holística que contemple la educación, la salud, el ordenamiento territorial y la equidad social.

Referencias

ACCIONA BUSINESS AS UNUSUAL. (s. f.). Potabilización del agua

<https://www.acciona.com/es/tratamiento-de-agua/potabilizacion#:~:text=Si%2520la%2520fuente%2520del%2520agua,desinfecci%C3%B3n%2520con%2520cloro%2520u%2520ozono.>

Aguas de Facatativá S.A.S. E.S.P. (s.f.). Empresa Aguas de Facatativá. Alcaldía de Facatativá.

Recuperado el 8 de abril de 2025, de <https://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/directorio-institucional/empresa-aguas-de-facatativa-acueducto-alcantarillado>

Alcaldía de Facatativá. (2023). Resolución No. 20230010003183 del 18 de agosto de 2023.

<http://www.acueductofacatativa.gov.co/normatividad/resolucion-de-la-actualizacion-de-las-tarifas-para-el-583781>

Anand, P. B. (2007). Right to water and access to water: an assessment. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 19(4), 511-526.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jid.1386>

Añaños Bedriñana, K. G., & Roel Alva, L. A. (Coords.). (2024). *El agua como derecho humano y derecho fundamental alcances y desafíos en américa latina* (1a ed.). JMB Bosch Editor.

<https://jmboscheditor.com/Backend/images/170420241020259788410044548.pdf>

Ávila-García, P. (2016). Hacia una ecología política del agua en Latinoamérica. *Revista de Estudios sociales*, (55), 18-31. <https://journals.openedition.org/revestudsoc/9602>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). Estrategia de sostenibilidad financiera para proyectos de saneamiento y tratamiento de aguas residuales.

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estrategia-de-sostenibilidad-financiera-para-proyectos-de-saneamiento-y-tratamiento-de-aguas-residuales.pdf>

Becerra, J., & Salas, I. (2016). El derecho humano al acceso al agua potable: aspectos filosóficos y constitucionales de su configuración y garantía en Latinoamérica. *Prolegómenos Derechos y Valores*, 19(37), 125-146. <http://dx.doi.org/10.18359/prole.1683>

Bohorquez Clavijo, G. L. (2021). La calidad de agua en Facatativá, Cundinamarca y su relación con la transmisión de enfermedad diarreica aguda (Tesis de pregrado). Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

<https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5600>

Bocanegra, E. (2021). Proyecto OIEA IWAVE en América Latina en apoyo del ODS 6: agua segura para todos de manera sostenible. *Boletín Geológico y Minero*, 132(1-2), 87-98.

<https://doi.org/10.21701/bolgeomin.132.1-2-009>

Brown, S., & Roa, M. (2016). Equidad y sostenibilidad en la asignación de concesiones de agua en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 332-355.

<https://doi.org/10.15446/ga.v19n2.62509>

Budds, J., & McGranahan, G. (2003). Are the debates on water privatization missing the point? Experiences from Africa, Asia and Latin America. *Environment and urbanization*, 15(2), 87-114. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/095624780301500222>

Burki, T. (2020). COVID-19 in latin america. *The lancet infectious diseases*, 20(5), 547-548.

[https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS14733099\(20\)30303-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS14733099(20)30303-0/fulltext)

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Ceballos Muñoz, F. A., Ramírez Pascuas, J. E., & Salazar Murcia, J. C. (2019). Impacto de la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 en Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia.

<https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/4100/3/IMPACTO%20DE%20LA%20IMPLEMENTACI%c3%93N>

Cenicacelaya, M. D. L. N. (2011). El derecho al agua en Latinoamérica. *Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 8. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19356>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA. (2023). Resolución 20230010003183 del 18 de agosto de 2023. <https://www.cra.gov.co>

Congreso de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Congreso de Colombia. (1994). Ley 142 de 1994 - Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=27689>

Congreso de Colombia. (1997). Ley 373 de 1997 - Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36382>

Disponibilidad, acceso y calidad del agua: una reflexión socioambiental para Colombia. (2022).

Revista de la Universidad de La Salle, 1(87), 151-166.

<https://revistauls.lasalle.edu.co/article/view/1892>

Dupuits, E. (2017). Desde las organizaciones comunitarias del agua hacia el territorio latinoamericano: Espacios transnacionales de convergencia y resistencia. A *contracorriente: agua y conflicto en América Latina. Capítulo, 12.*

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/144843/preprint_pdf/52b1c8c98aac6d25f873b16b9df472a8.pdf

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2006). Plan maestro de acueducto y alcantarillado de Bogotá D.C..

<https://www.acueducto.com.co/wps/html/resources/empresa/DocumentotecnicoDTS.pdf>

Empresas Públicas de Cundinamarca S.A. ESP. (s.f.). Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico. Recuperado de <https://www.epc.com.co/docs/pda/pda-saneamiento-basico.pdf>

Fajardo, J., & Romero Haddad, C. (2021). Gobernanza del agua y creación de valor social en el Acueducto y Alcantarillado de Popayán SA-ESP (Colombia). *Revista Espacios*, 42, Venezuela. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/55094>

Flores, R. C., & Ramírez-Sosa, I. (2022). La educación ambiental en las universidades pedagógicas: un estudio de las representaciones sociales del uso del agua. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 6(10), 124-140.

<https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.11050908>

González, C., Saldarriaga, J., & Jaramillo, P. (2010). Análisis del consumo y uso del agua en Colombia. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/1847a7a0-8f26-4f5e-a381-1ae8a103d237/download>

De Ferranti, D. M. (Ed.). (2004). *Inequality in Latin America: breaking with history?*. world bank publications.

Hack, J., Ojeda-Revah, L., Rubí, M. P., Pradilla, G., Borbor-Cordova, M., Burgueño, G., ... & Vásquez, A. (2023). Progress in urban green infrastructure for water management in

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Latin America. *Authorea Preprints*.

https://d197for5662m48.cloudfront.net/documents/publicationstatus/144843/preprint_pdf/52b1c8c98aac6d25f873b16b9df472a8.pdf

Landa, O. R. (2012). La lucha legal por la justicia hídrica: México en el Tribunal Latinoamericano del Agua. *El Cotidiano*, (173), 67-79.

<https://www.redalyc.org/pdf/325/32523131008.pdf>

Larramendi Benítez, E. M., Millán Verdecia, G., & Plana Castell, M. A. (2021). Escasez y contaminación del agua, realidades del siglo XXI. *Revista 16 De Abril*, 60(279), e854.

https://rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/view/854

Méndez, J., & Méndez, J. (2010). Tasas por utilización del agua: ¿instrumento de asignación eficiente del agua o mecanismo de financiación de la gestión ambiental? *Estudios Gerenciales*, 26(115), 93-116.

[https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70114-5](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70114-5)

Ministerio de la Protección Social. (2007). Decreto 1575 de 2007 - Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=26006>

Ministerio de la Protección Social. (2007). Resolución 2115 de 2007 - Estándares de calidad del agua para consumo humano.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=26007>

Municipio de Facatativá. (s.f.). Plan de Ordenamiento Territorial de Facatativá. Recuperado de

<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/20.500.14471/11996/8155-1.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

- Mukheibir, P. (2010). Water access, water scarcity, and climate change. *Environmental management*, 45, 1027-1039. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-010-9474-6>
- ONU-Hábitat & Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). Folleto informativo 35. El derecho al agua. <https://bit.ly/32IRoO0>
- Patel, A. I., Hecht, C. E., Craddock, A., Edwards, M. A., & Ritchie, L. D. (2020). Drinking water in the United States: implications of water safety, access, and consumption. *Annual Review of Nutrition*, 40(1), 345-373. <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-nutr-122319-035707>
- Peña-Guzmán, C., Ulloa-Sánchez, S., Mora, K., Helena-Bustos, R., Lopez-Barrera, E., Alvarez, J., & Rodriguez-Pinzón, M. (2019). Emerging pollutants in the urban water cycle in Latin America: A review of the current literature. *Journal of environmental management*, 237, 408-423. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479719302579>
- Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022 / CEPAL, FAO e IICA. – San José, C.R.: IICA, 2021. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ec3e9a9f-593e-4c55-85a3-b5eefbeca839/content>
- Plötz, J. (2021). [Review of Agua y Derecho constitucional en Colombia. El derecho al agua y el servicio público de acueducto y alcantarillado desde la perspectiva de la Corte Constitucional, by Ó. D. A. Navas]. *Iberoamericana* (2001-), 21(78), 324–326. <https://www.jstor.org/stable/27192003>

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

- Ruiz, S. A., & Gentes, I. G. (2008). Retos y perspectivas de la gobernanza del agua y gestión integral de recursos hídricos en Bolivia. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe/European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 41-59.
<https://www.jstor.org/stable/25676329>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Sierra-Zamora, P. A., Fonseca-Ortiz, T. L., & Sánchez-Tarazona, J. A. (2022). Análisis de la hidroestrategia y el derecho humano al agua en Colombia. *Revista Científica General José María Córdova*, 20(37), 24-43. <https://doi.org/10.21830/19006586.811>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2023). Boletín de seguimiento: Comportamiento del consumo de agua potable - Segundo semestre de 2023.
<https://superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Boletin-seguimiento-Comportamiento-consumo-agua-potable-segundo-semester-2023.pdf>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2024). Boletín de seguimiento: Comportamiento del consumo de agua potable - Primer semestre de 2024.
<https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Boletin-seguimiento-Comportamiento-consumo-agua-potable-primer-semester-2024.pdf>
- Tobar Jácome, M. C. T. J. (2025). Análisis de condiciones del agua y su relación con características sociodemográficas mediante correspondencias múltiples. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 6938-6950.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16379

TENDENCIAS DE CONSUMO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EN FACATATIVÁ

Vargas Herrera, J. A. (2019). El desarrollo sostenible en Colombia y Brasil: Contribuciones de la implementación de la norma ISO14001 en las organizaciones (Tesis de diplomado).

Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

<http://hdl.handle.net/10654/32442>

Wendel, H. E. W., Zarger, R. K., & Mihelcic, J. R. (2012). Accessibility and usability: Green space preferences, perceptions, and barriers in a rapidly urbanizing city in Latin

America. *Landscape and urban planning*, 107(3), 272-282.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204612001892>

Zimmerer, K. S. (2000). Rescaling irrigation in Latin America: the cultural images and political ecology of water resources. *Ecumene*, 7(2), 150-175.

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/096746080000700202>

¿Cómo Se Clasifican Los Sistemas De Alcantarillado Sanitario? (2022, mayo). SAGUAPAC.

<https://www.saguapac.com.bo/como-se-clasifican-los-sistemas-de-alcantarillado-sanitario/#:~:text=Existen%20dos%20sistemas%20de%20alcantarillados%2C%20el%20pluvial%20y%20el%20sanitario.>

Anexos

Anexo 1. BASE DE DATOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS RESIDENTES DEL BARRIO

ZAMBRANO EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ

Anexo 2. BASE DE DATOS DE AÑOS 2020, 2021, 2022, 2023 Y 2024 POR PARTE DE LA EMPRESA

AGUAS DE FACATATIVÁ

Anexo 3. FOTOS APLICANDO LA ENCUESTA A LOS RESIDENTES DEL BARRIO ZAMBRANO EN EL

MUNICIPIO DE FACATATIVÁ

