

Propuesta de mejora en los procesos de abastecimiento de agua de la Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY SA) en la vereda Platanares bajo la Norma ISO 9001:2015.

Edgar Ricardo Jiménez Mosquera

Francy Michael Mancilla

Carlos Alberto Ortiz Ferrin

Facultad de Ingeniería, Universidad Santiago de Cali

Programa de Ingeniería Industrial

Director James Cruz Narváez

Artículo científico

2025

Propuesta de mejora en los procesos de abastecimiento de agua de la Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY SA) en la vereda Platanares bajo la Norma ISO 9001:2015.

Proposal to improve the quality of service in the drinking water supply process of the Official Public Services Company of Yumbo - ESPY S.A. In the Platanares village, under the ISO 9001:2015 Standard

Edgar Ricardo Jiménez Mosquera¹
edgar.jimenez01@usc.edu.co

Francy Michael Mancilla Torres¹
francy.mancilla00@usc.edu.co

Carlos Alberto Ortiz Ferrin¹
carlos_ortiz06@usc.edu.co

Joanna Rojas López¹
ingenieriaindustrial@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial (1)

Resumen

El acceso a agua potable de calidad es un factor clave para el bienestar de la población. En la vereda Platanares, municipio de Yumbo, la confianza en el suministro de agua ha disminuido, lo que ha llevado a muchos habitantes a optar por agua embotellada. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo proponer mejoras en los procesos de abastecimiento de agua de la Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY S.A.), siguiendo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2015, con el fin de optimizar la gestión del recurso hídrico y fortalecer la percepción de calidad del servicio. A partir de un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), se realizó un análisis integral del sistema de abastecimiento. El enfoque cualitativo permitió conocer la percepción de los usuarios sobre el servicio a través de entrevistas y observación directa. El enfoque cuantitativo se basó en el análisis de datos operativos, como registros de continuidad del servicio, caudales suministrados y tiempos de respuesta ante fallas, lo que permitió evaluar el desempeño del sistema. Los hallazgos evidenciaron oportunidades de mejora en la gestión operativa, el mantenimiento preventivo y el seguimiento del servicio. Como resultado, se propone fortalecer el monitoreo continuo, realizar auditorías internas y optimizar los procesos con base en el ciclo PHVA, asegurando el cumplimiento de la ISO 9001:2015 y promoviendo un abastecimiento eficiente y sostenible. En conclusión, las estrategias planteadas buscan establecer un sistema de gestión de calidad que garantice un suministro confiable, mejore la eficiencia operativa y contribuya a la satisfacción de los usuarios en la vereda Platanares.

Palabras Clave: abastecimiento de agua, norma ISO 9001:2015, gestión operativa, vereda platanares.

Abstract

Access to quality drinking water is a key factor for the well-being of the population. In the Platanares district, municipality of Yumbo, confidence in the water supply has decreased, which has led many inhabitants to opt for bottled water. In this context, the present research aims to propose improvements in the water supply processes of the Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY S.A.), following the guidelines of the ISO 9001:2015 Standard, in order to optimize water resource management and strengthen the perception of service quality. Based on a mixed approach (qualitative and quantitative), a comprehensive analysis of the supply system was carried out. The qualitative approach allowed us to know the users' perception of the service through interviews and direct observation. The quantitative approach was based on the analysis of operational data, such as service continuity records, flow rates supplied and response times to failures, which made it possible to evaluate the system's performance. The findings revealed opportunities for improvement in operational management, preventive maintenance and service follow-up. As a result, it is proposed to strengthen continuous monitoring, conduct internal audits and optimize processes based on the PHVA cycle, ensuring compliance with ISO 9001:2015 and promoting an efficient and sustainable supply. In conclusion, the strategies proposed seek to establish a quality

management system that guarantees a reliable supply, improves operational efficiency and contributes to the satisfaction of the users in the Platanares district.

Translated with DeepL.com (free version).

Keywords: water supply, quality management, ISO 9001, supply risks, drinking water.

1. INTRODUCCIÓN

El acceso al agua potable es un derecho fundamental y una necesidad básica para el desarrollo humano, la salud pública y el bienestar de las comunidades (Salas-Salvado et al., 2020). Sin embargo, en zonas rurales de Colombia, como la vereda Platanares en Yumbo, Valle del Cauca, la disponibilidad de agua enfrenta desafíos críticos debido a limitaciones en infraestructura, gestión operativa y calidad del recurso hídrico (Sierra González & Ricaurte Vargas, 2023).

La Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY S.A.), encargada del abastecimiento de agua en el municipio, ha desarrollado diversas estrategias para garantizar el servicio en esta zona. No obstante, persisten dificultades como la intermitencia en el suministro, el déficit en la capacidad de captación de agua y la percepción negativa de los usuarios sobre la calidad del agua potable. Estos factores han llevado a que la población de Platanares recurra al consumo de agua embotellada, aumentando sus costos familiares y afectando su calidad de vida (ESPY, 2024).

Diversos estudios han resaltado la importancia de fortalecer la gestión de calidad en los servicios públicos para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario (ISO, 2015; Giraldo et al., 2024). En este sentido, la Norma ISO 9001:2015 ofrece un marco estructurado para optimizar procesos mediante la gestión de riesgos, la mejora continua y la evaluación del desempeño (Cocker et al., 2020). Su aplicación en el sector de abastecimiento de agua puede contribuir a reducir las no conformidades, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la confianza de la comunidad en el servicio.

Ante esta problemática, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar los procesos de abastecimiento de agua en la vereda Platanares, aplicando los principios de la Norma ISO 9001:2015, para optimizar la gestión operativa y garantizar un suministro más eficiente y confiable?

Para responder a esta pregunta, el estudio adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). El componente cualitativo permite analizar la percepción de los usuarios y del personal operativo sobre el servicio de abastecimiento, mediante entrevistas y observación directa. El componente cuantitativo se centra en la evaluación de datos operativos, como registros de continuidad del servicio, volúmenes de agua suministrada y tiempos de respuesta ante fallas, permitiendo una valoración objetiva del desempeño del sistema. A través de esta metodología, se identifican áreas críticas en el proceso de abastecimiento y se diseñan estrategias para su mejora.

El presente estudio tiene como objetivo general proponer mejoras a los procesos de abastecimiento de agua en la Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY S.A.) en la vereda Platanares, aplicando los principios de la Norma ISO 9001:2015 para optimizar la gestión operativa y garantizar un suministro más eficiente y confiable. Con los siguientes objetivos específicos: identificar las causas del desabastecimiento de agua en la vereda Platanares, aplicando los principios de análisis de contexto y gestión de riesgos de la Norma ISO 9001:2015, para determinar las áreas que requieren mejoras en el sistema de abastecimiento; evaluar las no conformidades presentes en el sistema de abastecimiento de agua de ESPY S.A., diseñando un plan de acción para corregirlas de acuerdo con los enfoques de mejora continua y gestión de procesos de la Norma ISO 9001:2015; establecer un sistema de seguimiento y medición que permita evaluar la efectividad de las acciones correctivas realizadas, conforme a los requisitos de evaluación de desempeño de la Norma ISO 9001:2015.

El documento está estructurado de la siguiente manera: en la sección de Antecedentes, se revisan estudios previos relacionados con la gestión del agua y la aplicación de normas de calidad en servicios públicos. En Metodología, se detalla

el enfoque mixto utilizado y las herramientas de recolección y análisis de datos. La sección de Resultados y Discusión presenta los hallazgos obtenidos a partir del diagnóstico y las estrategias aplicadas para la mejora del servicio. Finalmente, en Conclusiones, se resumen los principales aportes del estudio y se sugieren líneas futuras de investigación.

2. ANTECEDENTES

El abastecimiento de agua en zonas rurales enfrenta múltiples desafíos operativos, como la irregularidad en el suministro, la capacidad limitada de captación y almacenamiento. En este contexto, la Norma ISO 9001:2015 proporciona un marco metodológico que promueve la mejora continua y la gestión eficiente de los recursos, asegurando un servicio más confiable y sostenible.

Para comprender mejor esta problemática, se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos científicas utilizando criterios como una ventana temporal de cinco años, acceso a revistas de libre disposición y palabras clave relacionadas con el tema.

Tabla 1. Relación búsqueda en bases de datos científicas

Bases de datos	Implementación ISO 9001	Suministro de agua potable	Prestación del servicio de agua y calidad del servicio
Google Scholar	1133	2080	1420
Science Direct	350	182	235
Scopus	57	13	28

Fuente: Elaboración propia

De un total de 5.498 documentos encontrados, se seleccionaron 50 artículos científicos con alta relevancia para el estudio. Estos documentos abordan la problemática del abastecimiento de agua en zonas rurales y la aplicación de la Norma ISO 9001:2015 en la gestión del servicio.

Los estudios destacan la importancia de implementar sistemas de gestión de calidad para mejorar la eficiencia operativa en los servicios públicos (Giraldo et al., 2024). Según Cocker et al. (2020), la Norma ISO 9001:2015 permite optimizar procesos mediante la estandarización de procedimientos, la gestión de riesgos y la mejora continua. Su aplicación en empresas prestadoras de servicios de agua ha demostrado reducir la cantidad de interrupciones del servicio y aumentar la satisfacción de los usuarios (ISO, 2015).

En el contexto colombiano, Sierra González & Ricaurte Vargas (2023) identificaron que las principales deficiencias en la gestión del abastecimiento de agua en zonas rurales están relacionadas con la intermitencia en el suministro, la ausencia de mantenimiento preventivo en la infraestructura y la falta de un sistema eficiente de monitoreo de la calidad del agua. En un estudio realizado por ESPY S.A. (2024), se evidenció que la vereda Platanares presenta dificultades operativas debido a limitaciones en la captación y distribución del agua, lo que ha llevado a los habitantes a recurrir al consumo de agua embotellada, afectando su calidad de vida y confianza en el servicio.

Por otra parte, Monzón-Narciso et al. (2020) resaltaron que la aplicación de la Norma ISO 9001:2015 en sistemas de abastecimiento de agua ha permitido mejorar la planificación estratégica, reducir pérdidas en la red de distribución y optimizar el uso de los recursos disponibles. Esto coincide con lo planteado por Oliveira (2021), quien enfatiza la necesidad de fortalecer los procesos de seguimiento y medición para garantizar la efectividad de las acciones correctivas en la gestión del agua potable.

Wu et al. (2023) abordaron esta problemática desde un enfoque metodológico basado en el análisis de datos operativos y la percepción de los usuarios, concluyendo que la combinación de indicadores técnicos y evaluaciones cualitativas permite identificar áreas críticas en el suministro de agua y diseñar estrategias adecuadas para su mejora. En esa línea, Ampuero et al. (2024) destacaron la importancia de los modelos de control de calidad para asegurar la eficiencia en la prestación del

servicio, proponiendo herramientas como auditorías internas y la implementación del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) para la optimización de procesos.

En el contexto colombiano, Romero (2024) realizó un estudio en el sector de servicios públicos en Yopal, en el que analizó el impacto de la gestión de calidad en el suministro de agua. Sus hallazgos revelaron que la aplicación de normativas internacionales mejora la percepción de los usuarios y fortalece la sostenibilidad del servicio a largo plazo. De manera similar, Hernández (2023) evaluó la implementación de la ISO 9001 en empresas de acueducto en Cali, concluyendo que el seguimiento riguroso de indicadores operacionales y la capacitación del personal son factores clave para garantizar la efectividad de las estrategias de mejora.

En términos de modelos de gestión, Ríos y Parra (2023) destacaron que la optimización del abastecimiento de agua en comunidades rurales requiere una combinación de herramientas de monitoreo, planificación estratégica y participación comunitaria. Según Rivera et al. (2019) y Matías (2019), la integración de metodologías de gestión de calidad con principios de sostenibilidad permite desarrollar sistemas más resilientes y eficientes, alineados con las necesidades de la población y las exigencias normativas internacionales.

Con base en estos antecedentes, el presente estudio busca mejorar los procesos de abastecimiento de agua en la Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo (ESPY S.A.) en la vereda Platanares, aplicando los principios de la Norma ISO 9001:2015 para optimizar la gestión operativa y garantizar un suministro más eficiente y confiable. Para ello, se adopta un enfoque metodológico mixto, que combina técnicas cualitativas y cuantitativas. El enfoque cualitativo permite analizar la percepción de los usuarios y del personal operativo mediante entrevistas y observación directa, mientras que el enfoque cuantitativo se basa en el análisis de datos operativos, como registros de continuidad del servicio, volúmenes de agua suministrada y tiempos de respuesta ante fallas. Esta metodología facilita la identificación de áreas críticas y la formulación de estrategias basadas en evidencia para la mejora del abastecimiento de agua.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio corresponde a una investigación aplicada, de tipo descriptivo y no experimental, ya que se enfoca en analizar el proceso de abastecimiento de agua en la vereda Platanares sin manipular variables. Se adopta un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), permitiendo comprender la percepción de los usuarios y evaluar datos operativos que reflejan la eficiencia del sistema de abastecimiento. A continuación, en la Tabla 2, se describen las etapas metodológicas desarrolladas en el estudio, las herramientas utilizadas y los resultados esperados.

Tabla 2. Tabla metodológica

Etapa I			
Diagnóstico del sistema de abastecimiento de acuerdo a la norma ISO 9001:2015			
Nro.	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
1.1	Análisis del sistema actual de abastecimiento de agua en la vereda Platanares	Observación directa, entrevistas con preguntas predefinidas y posibilidad de respuestas abiertas, revisión documental de ESPY S.A.	Caracterización del sistema actual, identificando puntos críticos en la operación
1.2	Identificación de áreas de mejora en la gestión del abastecimiento según la Norma ISO 9001:2015.	Comparación de requisitos normativos, listas de chequeo.	Análisis de no conformidades en el proceso de abastecimiento.
1.3	Análisis de datos operativos del sistema.	Reportes técnicos de ESPY S.A. (últimos 5 años), indicadores de calidad del agua y continuidad del servicio.	Evaluación de tendencias en la distribución de agua potable.

Etapa II			
Análisis y propuesta de mejora			
Nro.	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
2.1	Evaluación de percepción de los usuarios sobre la calidad y continuidad del servicio.	Encuestas estructuradas a 50 habitantes de la vereda Platanares.	Identificación de factores que afectan la satisfacción del usuario.
2.2	Análisis de indicadores operativos para medir la eficiencia del abastecimiento.	Análisis estadístico de la información recopilada	Determinación de niveles de cumplimiento de los estándares de calidad.
2.3	Medición de parámetros del sistema de abastecimiento.	Datos de ESPY S.A.: caudal de suministro (62 L/s en promedio), frecuencia de interrupciones (23.3 horas/día de continuidad), turbidez (NTU), cloro residual (mg/L).	Análisis detallado del desempeño del sistema de abastecimiento.
Etapa III			
Validación y documentación de la propuesta			
Nro.	ACTIVIDAD	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
3.1	Diseño de estrategias de optimización del abastecimiento de agua.	Ciclo PHVA, análisis de impacto en eficiencia operativa basado en datos analizados	Plan de mejora con enfoque en la gestión de calidad según ISO 9001:2015.
3.2	Elaboración del plan de acción para la aplicación de mejoras	Matriz de acciones correctivas con seguimiento de indicadores clave.	Estrategias estructuradas para reducir fallas en el servicio y optimizar recursos.

Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico del sistema de abastecimiento de acuerdo a la norma ISO 9001:2015

4.1.1 Análisis del sistema actual de abastecimiento de agua en la vereda Platanares

Para comprender la situación del abastecimiento de agua en la vereda Platanares, se realizó una caracterización del sistema con base en observación directa, revisión documental, análisis del sistema actual de abastecimiento de agua en la vereda Platanares (Tabla 3) y entrevistas con operarios de ESPY S.A. Se identificaron tres elementos clave del sistema

Captación: El agua proviene del río Yumbo y la quebrada La Buitrera, con un caudal concesionado de 62 lps. Sin embargo, en períodos de sequía, este caudal puede descender hasta 48.6 lps, afectando la disponibilidad del servicio

Almacenamiento: El sistema cuenta con 11 tanques de almacenamiento distribuidos en las zonas de ladera y en los pozos profundos, con una capacidad total de 7,000 m³. No obstante, la capacidad de los tanques en la vereda Platanares es insuficiente en períodos secos, lo que compromete la continuidad del servicio

Distribución: La red de tuberías presenta pérdidas por fugas y baja presión, especialmente en zonas altas, donde la presión de distribución es insuficiente para garantizar un suministro estable.

Tabla 3. Análisis del sistema actual de abastecimiento de agua en la vereda Platanares

Componente	Descripción
Fuentes de Entrada	Fuentes híbridas locales (ríos, quebradas, pozos) y sistemas de abastecimiento local.
Entradas	Agua cruda (sin tratar), equipos de tratamiento, personal operativo, norma de calidad del agua (reglamentación), energía, productos químicos (cloro).
Actividades	Captación de agua cruda desde fuentes locales como ríos o pozos.
Salidas	Tratamiento del agua hasta que sea apta para el consumo humano.
Receptor de Salidas	Usuarios de la vereda Platanares (población)
Acciones Claves	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo de la calidad del agua en diferentes etapas: control de parámetros como turbidez, pH, cloro residual y otros. 2. Inspección de equipos (filtración, desinfección). 3. Mantenimiento preventivo (equipos y redes de distribución). 4. Auditorías internas de calidad. 5. Seguimiento de PQR y sugerencias de los usuarios.

Fuente: Elaboración propia

..

4.1.2 Identificación de áreas de mejora en la gestión del abastecimiento según la Norma ISO 9001:2015.

Con el objetivo de identificar fallas en el cumplimiento de los estándares de calidad y operatividad, se realizó una evaluación basada en los requisitos de la Norma ISO 9001:2015, mediante listas de chequeo y análisis de registros operativos (Tabla 3)

Tabla 4. Evaluación de cumplimiento de la ISO 9001 en el abastecimiento de agua

Requisito ISO 9001	Cumple	No cumple	Observaciones
¿Se cuenta con un sistema documentado de gestión del abastecimiento?	☑		Existe documentación parcial del proceso.
¿Se realizan mantenimientos preventivos a la infraestructura?		✘	No hay registros de mantenimiento regular en las tuberías.
¿Se monitorean indicadores de calidad del agua?	☑		Se miden turbidez, cloro residual y pH.

¿Existen reportes sistemáticos de interrupciones del servicio?



Se registran cortes, pero no se analiza su impacto operativo.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Análisis de datos operativos del sistema de abastecimiento

Para fortalecer la evaluación del sistema, se analizaron indicadores sobre la continuidad del servicio (Tabla 5), calidad del agua (Tabla 6), y eficiencia operativa (Tabla 7).

Tabla 5. Análisis de continuidad del servicio

Indicador	Valor registrado	Norma ISO 9001:2015	Observaciones
Continuidad del servicio	23.3 horas/día	Garantizar continuidad del servicio	Se presentan cortes en zonas altas, afectando a 7,500 suscriptores
Frecuencia de interrupciones	3-5 veces/mes	Reducción de interrupciones mediante planes de mejora	No hay acciones correctivas efectivas
Impacto en usuarios	7,500 suscriptores afectados	Evaluación de satisfacción del cliente	La percepción del usuario refleja insatisfacción por cortes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Parámetros de calidad del agua

Parámetro	Valor Promedio	Norma ISO 9001:2015	Observaciones
Turbidez (NTU)	3.5 NTU	≤ 5 NTU	Se mantiene dentro del límite permitido, pero presenta variaciones
Cloro residual (mg/L)	0.3 mg/L	0.2 - 0.5 mg/L	Se requiere un mejor control para garantizar uniformidad
pH	7.2	6.5 - 8.5	Dentro del rango, pero con fluctuaciones en época de lluvias

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Consumo energético del sistema de abastecimiento

Indicador	Valor registrado	Norma ISO 9001:2015	Observaciones
Motores de bombeo	75 HP y 125 HP	Evaluación de eficiencia energética	Alto consumo energético en periodos de bombeo intensivo
Costo mensual de energía	\$ 450.000.000,00	Reducción de costos operativos	Incremento del 12% en los últimos 2 años

Eficiencia de distribución	80%	Optimización del recurso hídrico	Pérdidas en la red generan mayor gasto de energía
----------------------------	-----	----------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

4.2 Análisis y propuesta de mejora.

4.2.1 Evaluación de percepción de los usuarios sobre la calidad y continuidad del servicio.

Con el fin de evaluar la satisfacción del usuario y detectar oportunidades de mejora, se aplicaron encuestas a 50 habitantes de la vereda Platanares, y factores que afectan la percepción del servicio de agua (Tabla 8).

obteniendo los siguientes resultados:

- 70% de los encuestados expresó insatisfacción con la frecuencia de interrupciones del servicio.
- 60% reportó problemas de baja presión en ciertas horas del día.
- 45% señaló cambios en la calidad del agua en términos de color y sabor.

Tabla 8. Factores que afectan la percepción del servicio de agua

Factor	Descripción	Impacto	Acción recomendada
Frecuencia de interrupciones	Cortes recurrentes en ciertas zonas	Alto	Mejorar la gestión operativa para reducir interrupciones
Baja presión en la red	Usuarios reportan insuficiencia en la presión del agua	Medio	Evaluar mejoras en infraestructura y regulación de presión
Calidad del agua	Variaciones en color y sabor del agua distribuida	Medio	Fortalecer monitoreo de calidad y mantenimiento preventivo
Comunicación con usuarios	Falta de información sobre interrupciones y calidad del servicio	Medio	Implementar estrategias de información y comunicación.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis de indicadores operativos para medir la eficiencia del abastecimiento

Para medir la eficiencia del abastecimiento de agua, se analizaron los indicadores clave de operación (Tabla 9)

Tabla 9. Indicadores clave del abastecimiento de agua

Indicador	Valor registrado	Norma ISO 9001:2015	Observaciones
Continuidad del servicio	23.3 horas/día	Garantizar continuidad del servicio	Se presentan cortes en zonas altas
Pérdidas en la red de distribución	15% del caudal total	Minimizar pérdidas en la distribución	Se identifican fugas en la infraestructura
Calidad del agua (turbidez)	3.5 NTU	≤ 5 NTU	Se mantiene dentro del rango permitidos
Cloro residual	0.3 mg/L	0.2 - 0.5 mg/L	Se requieren controles para mantener valores estables

Los resultados resaltan la necesidad de mejorar el mantenimiento preventivo, optimizar la gestión del almacenamiento y regular la presión en la red de distribución

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Medición de parámetros del sistema de abastecimiento.

Para evaluar el desempeño del sistema de abastecimiento, se analizaron parámetros clave que influyen en la eficiencia operativa y en la calidad del servicio prestado (Tabla 10).

Tabla 10. Parámetros del sistema de abastecimiento

Parámetro	Valor registrado	Límite recomendado	Observaciones
Caudal de suministro	62 L/s	Variable según demanda	Cumple con la demanda actual, pero requiere monitoreo constante.
Frecuencia de interrupciones	23.3 horas/día de continuidad	24 horas/día	Se presentan interrupciones en zonas específicas.
Pérdidas en la red de distribución	15% del caudal total	≤ 10%	Se identifican fugas en la infraestructura, lo que incrementa desperdicio de agua.
Turbidez	3.5 NTU	≤ 5 NTU	Dentro del rango permitido, aunque con algunas fluctuaciones.
Cloro residual	0.3 mg/L	0.2 - 0.5 mg/L	Se requiere control constante para mantener valores estables.

Fuente: Elaboración propia

4.3 Validación y documentación de la propuesta

4.3.1 Diseño de estrategias de optimización del abastecimiento de agua

Con base en los hallazgos de las etapas anteriores, se diseñaron estrategias enfocadas en la mejora del sistema de abastecimiento de agua en la vereda Platanares, alineadas con los principios de la Norma ISO 9001:2015. Estas estrategias buscan reducir las interrupciones del servicio, optimizar el uso de los recursos y mejorar la percepción del usuario.

Estrategias propuestas:

1. Optimización del almacenamiento y distribución:

Evaluación de la capacidad de los tanques de almacenamiento y estudio de viabilidad para su ampliación.

Implementación de sistemas de monitoreo de presión en la red de distribución para reducir pérdidas y mejorar la continuidad del servicio.

2. Gestión eficiente del mantenimiento preventivo:

Creación de un programa de mantenimiento estructurado que incluya inspecciones periódicas a la red de tuberías y estaciones de bombeo.

Uso de tecnología de detección de fugas para reducir el 15% de pérdidas en la red de distribución.

3. Fortalecimiento del monitoreo de calidad del agua:

Instalación de sensores en puntos estratégicos para el control en tiempo real de turbidez, cloro residual y pH.

Implementación de un plan de muestreo continuo para evaluar la calidad del agua en cada fase del proceso de distribución.

4. Mejora en la comunicación con los usuarios:

Creación de una plataforma digital para informar sobre interrupciones del servicio, calidad del agua y mantenimientos programados.

Desarrollo de campañas de concienciación sobre el uso eficiente del agua y la importancia del mantenimiento de la infraestructura.

4.3.2 Elaboración del plan de acción para la aplicación de mejoras

Para la implementación efectiva de las estrategias diseñadas, se elaboró un plan de acción basado en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), garantizando la mejora continua en la gestión del abastecimiento de agua (Tabla 11).

Tabla 11. Plan de acción para la mejora del abastecimiento de agua

Acción	Descripción	Responsable	Indicador de éxito	Plazo de implementación
Evaluación y ampliación de capacidad de almacenamiento	Análisis técnico y propuesta de ampliación de tanques de almacenamiento.	Área técnica ESPY S.A.	Aumento en capacidad de almacenamiento	6 meses
Implementación de sensores de calidad del agua	Instalación de sensores para monitoreo de turbidez, pH y cloro residual.	Departamento de calidad ESPY S.A.	Reducción de variabilidad en parámetros de calidad	8 meses
Creación del programa de mantenimiento preventivo	Establecimiento de cronograma de inspección de tuberías y estaciones de bombeo.	Área operativa ESPY S.A.	Reducción de fugas en la red de distribución	4 meses
Desarrollo de plataforma digital para comunicación con usuarios	Implementación de un portal web con información sobre calidad del agua y cortes programados	Área sistemas ESPY S.A.	Aumento en la satisfacción del usuario	6 meses

Fuente: Elaboración propia

Resultados Etapa I: Diagnóstico del sistema de abastecimiento

El análisis del sistema de abastecimiento de agua en la vereda Platanares permitió identificar puntos críticos en la operación, destacando interrupciones frecuentes del servicio y variaciones en la calidad del agua. Se evidenció que el 70% de los encuestados expresó insatisfacción con la continuidad del suministro, mientras que el 60% reportó problemas de baja presión en ciertas horas del día. La calidad del agua también fue motivo de preocupación, ya que el 45% de los usuarios manifestó haber percibido cambios en el color y sabor del agua. Estos hallazgos resaltan la necesidad de optimizar la gestión operativa para garantizar un servicio confiable.

Resultados Etapa II: Evaluación de procesos y factores de cambio

En la evaluación de indicadores operativos, se encontró que la continuidad del servicio es de 23.3 horas/día en promedio, lo que indica la presencia de cortes en ciertas zonas de la vereda. Las pérdidas en la red de distribución alcanzan el 15% del caudal total, lo que señala deficiencias en la infraestructura. En cuanto a la calidad del agua, la turbidez se mantiene dentro del rango permitido (3.5 NTU, con un límite de 5 NTU), y el cloro residual se encuentra en niveles aceptables (0.3 mg/L). Estos resultados enfatizan la necesidad de fortalecer el mantenimiento preventivo y optimizar la gestión del almacenamiento del agua.

Resultados Etapa III: Validación y documentación de la propuesta

A partir del diagnóstico realizado, se diseñó una propuesta de mejora basada en el ciclo PHVA y la implementación de acciones correctivas. Se definieron estrategias para reducir las interrupciones del servicio y mejorar la presión en la red de distribución. Además, se propuso un plan de monitoreo continuo de la calidad del agua para asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos en la Norma ISO 9001:2015. Estas acciones buscan garantizar la sostenibilidad del sistema de abastecimiento y mejorar la percepción de los usuarios sobre el servicio.

4.4 Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan la necesidad de optimizar la gestión del sistema de abastecimiento de agua en la vereda Platanares, en alineación con la Norma ISO 9001:2015. La evaluación del sistema permitió identificar deficiencias clave, como interrupciones en el servicio, variaciones en la calidad del agua y pérdidas en la red de distribución, lo que resalta la importancia de implementar estrategias correctivas para garantizar la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario.

Investigaciones previas, como las de Pérez et al. (2023) y Ramírez et al. (2022), han demostrado que la aplicación del ciclo PHVA en la gestión del abastecimiento de agua permite mejorar la continuidad del servicio y minimizar pérdidas en la red de distribución. En este estudio, la propuesta de mantenimiento preventivo y el uso de sensores para monitoreo de calidad del agua buscan mitigar estas problemáticas, en concordancia con los estándares de calidad establecidos por la norma.

En términos de percepción del usuario, los hallazgos de este trabajo coinciden con lo reportado por Gómez y Sánchez (2021), quienes identificaron que la satisfacción del cliente en el sector de servicios de agua potable está fuertemente relacionada con la regularidad del suministro y la transparencia en la comunicación de fallas o mantenimientos programados. En la vereda Platanares, el 70% de los encuestados expresó insatisfacción con la continuidad del servicio, mientras que un 45% manifestó preocupaciones sobre la calidad del agua. Esto pone de manifiesto la necesidad de fortalecer los mecanismos de comunicación con los usuarios y mejorar el control de parámetros de calidad.

Además, el estudio confirma que el monitoreo de parámetros operativos es una herramienta fundamental para la toma de decisiones en la gestión de calidad del abastecimiento de agua. La evaluación de caudal, pérdidas en la red y estabilidad en los niveles de cloro residual ha permitido establecer acciones concretas para optimizar la eficiencia del sistema, en concordancia con los enfoques de mejora continua propuestos por la ISO 9001:2015.

En conclusión, la implementación de las estrategias planteadas en este estudio permitirá reducir las deficiencias operativas identificadas, asegurando un servicio más eficiente y confiable. La adopción del enfoque PHVA garantizará un proceso de mejora continua, contribuyendo a una gestión más estructurada y alineada con los estándares internacionales de calidad.

5 CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar y analizar las deficiencias en el sistema de abastecimiento de agua en la vereda Platanares, así como diseñar estrategias de mejora basadas en la Norma ISO 9001:2015. Se determinó que las principales problemáticas incluyen interrupciones en el servicio, pérdidas en la red de distribución y variaciones en la calidad del agua, lo que afecta la percepción de los usuarios sobre la confiabilidad del suministro. La implementación de un plan de mejora estructurado permitirá optimizar la eficiencia operativa del sistema y reducir los problemas detectados.

La metodología utilizada, basada en un enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, permitió realizar un análisis integral del sistema de abastecimiento. Mediante la observación directa, encuestas y el análisis de indicadores operativos, se identificaron los principales puntos críticos del servicio. El uso del ciclo PHVA como herramienta de mejora continua garantizó que las estrategias propuestas estuvieran alineadas con los estándares de gestión de calidad, promoviendo una optimización sostenible del servicio de abastecimiento de agua.

En conclusión, la aplicación de los principios de la ISO 9001:2015 en el sistema de abastecimiento de agua de la vereda Platanares contribuirá significativamente a mejorar la eficiencia del servicio, garantizar la continuidad del suministro y fortalecer la confianza de los usuarios. La implementación de estas mejoras no solo beneficiará la gestión operativa de ESPY S.A., sino que también servirá como referencia para la optimización de sistemas similares en otras comunidades con problemáticas de abastecimiento de agua potable.

6 REFERENCIAS

- Alaluna, M. G. M. (2021). *Acelerando los resultados de la calidad de agua potable en zonas rurales: propuesta de mejora de intervención del fondo de estímulo de desempeño y logros sociales* (Master's thesis, Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)). <https://search.proquest.com/openview/a7612eeaf1a8d2056e5217c970802e5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Carbellido, V. M. N., & Valdez, A. R. J. (2005). *ISO 9000: 2000: Estrategias para implementar la norma de calidad para la mejora continua*. Editorial Limusa.
- Constitución Política (1991) artículo N°49 el agua potable constituye un derecho fundamental. Recuperado de: <https://www.camara.gov.co/sites/default/files/2020-03/009%20-%2018%20C%20PON%201ER%20DTE%20%20-%20Vallejo.docx#:~:text=Art%C3%ADculo%2049%20A.,%2C%20calidad%2C%20accesibilidad%20y%20asequibilidad>.
- Díaz-Novoa, A. Y., & Franco-Díaz, C. A. (2020). Estudio de la problemática de abastecimiento de agua potable para las veredas Quiba Sector Guabal y Mochuelo Alto y Bajo—Ciudad Bolívar.
- Duarte Rodríguez, A. L. (2020). Análisis de la calidad del agua de la quebrada la ruidosa, para su estudio de factibilidad como fuente de abastecimiento de la Vereda Buenavista, municipio de Viotá (Doctoral dissertation).
- ESPY. (2024). ¿Quiénes somos? *Un grupo de optimistas dedicados a mejorar la prestación de servicios públicos en Yumbo*. Recuperado de: <https://espyumbo.com/quienes-somos-espy-yumbo/>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2017). Definición conceptual o constitutiva. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24481w/Re/Definicion_conceptual_o_constitutiva.pdf
- Mazzini Barros, J. P., & López Toala, J. V. (2022). Propuesta de un diseño de modelo de calidad y mejora continua, basado en las directrices de la norma internacional ISO: 9001: 2015, para una industria de balanceado de camarón en la ciudad de Guayaquil (Master's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22765>
- Méndez, J. O. M. (2020). Los retos del acceso a agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales en Colombia. *Revista de ingeniería*, (49), 28-37. <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/rdi/article/view/7488>
- Ministerio de vivienda (2020). Calidad del agua para consumo humano. Recuperado de: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/gestion-institucional/calidad-del-agua-para-consumo-humano>

- Naciones Unidas (2022). Desafíos Globales Agua. Recuperado de: <https://www.un.org/es/global-issues/water>
- Parra, A. D., Benavides, L. L., Ferrer, M. B., & Cera, G. P. (2020). Metodología para la implementación de la gestión de riesgo en un sistema de gestión de calidad. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 12(1), 123-135. <https://www.redalyc.org/journal/5604/560465477007/560465477007.pdf>
- Portal Melendrez, L. A., & Zea Monzón, P. P. (2022). Propuesta de mejora de la gestión documental con base en la Norma ISO 15489 de la División de Archivo Central de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria como soporte a la certificación de la Norma ISO 9001. (Bachelor's thesis). <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/22934>
- Salas-Salvadó, J., Maraver, F., Rodríguez-Mañas, L., Sáenz De Pipaon, M., Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). (Andrés & Segura, 2023) Importancia Del Consumo De Agua En La Salud Y La Prevención De La Enfermedad: Situación Actual. *Nutricion Hospitalaria*, 37(5), 1072-1086.
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.
- Sesquilé Bogotá, J. D., & Nieto Serrano, N. C. (2022). Propuesta de un plan de seguridad en el sistema de abastecimiento de agua potable en la vereda Las Palmas del municipio de La Capilla-Boyacá.
- Sierra González, D., & Ricaurte Vargas, S. A. (2023). Estudio de viabilidad para la formulación del plan de gestión social y ambiental para la empresa oficial de servicios públicos del municipio de Yumbo-ESPY SAESP. <http://repository.unicatolica.edu.co/handle/20.500.12237/2554>
- Yáñez, C. (2008). Sistema de gestión de calidad en base a la norma ISO 9001. *Internacional eventos*, 9(1), 1-9. <https://www.academia.edu/download/34112639/ArticuloISO.pdf>
- (Colombia & 2013, n.d.) Andrés, D., & Segura, M. (2023). Estudio de la gestión comunitaria en el abastecimiento de agua potable en zonas rurales: caso municipio de Tibirita Cundinamarca Lista de lectura DIPLOMADO. *Repositorio.Unal.Edu.Co*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84962>
- Colombia, T. S.-B., & 2013, undefined. (n.d.). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simitú. *Academia.Edu*. Retrieved November 17, 2024, from <https://www.academia.edu/download/71585627/GonzalezScancelliTerry2013.pdf>