



Instituto
Europeo
de Posgrado

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ATENCIÓN A REPORTES DE FUGAS Y DAÑOS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN EL ACUEDUCTO REGIONAL EL TRIUNFO – LA PAZ

Trabajo fin de estudio presentado por:	Viviana Barón Vallarino Eduardo Andrés Moreno Mora
Tipo de trabajo:	Proyecto de Aplicación Profesional
Director/a:	Helga Dworaczek Conde
Fecha:	26 de marzo de 2026

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

2

Índice

1	Resumen	3
2	Abstract	4
3	Introducción	5
3.1	Objetivo General	6
3.2	Objetivos Específicos	6
3.3	Metodología	7
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	10
3.3.2	Planificación de la Solución	18
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	20
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	21
4.1.1	Misión	23
4.1.2	Visión	23
4.1.3	Mapa de procesos	23
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	27
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	33
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	3
5.1	Establecimiento de objetivos	38
5.2	Descripción de la solución	38
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	39
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	45
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 48	
6.1	Alcance final de la solución	48
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	48
6.3	Cronograma de ejecución	49
6.4	Presupuesto	49
7	Referencias bibliográficas	37

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

1 Resumen

El proyecto se desarrolla en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz en el departamento de Cundinamarca en Colombia. La organización busca mejorar su gestión operativa y la satisfacción de la comunidad mediante la optimización de uno de sus procesos misionales más críticos: la atención de fugas y daños en la red de distribución.

Actualmente, el proceso carece de trazabilidad y eficiencia. La recepción de reportes a través de múltiples canales informales (WhatsApp, llamadas, voz a voz) genera pérdida de información, tiempos de respuesta superiores a 48 horas y un impacto negativo en los indicadores de Agua No Contabilizada (ANC) y en la percepción del usuario.

El fin es optimizar la atención de daños en un plazo de 30 días, mediante la estandarización del flujo de trabajo y la implementación de una herramienta de control (bitácora o formato digital).

El proyecto sigue un ciclo de cuatro fases prácticas, con base en la Metodología (Investigación-Acción):

1. Diagnóstico: Análisis de los tiempos actuales y cuellos de botella en la comunicación.
2. Planificación: Diseño de un formato de "Orden de Trabajo" consensuado con el personal operativo.
3. Acción: Ejecución del nuevo flujo de trabajo y registro de novedades.
4. Evaluación: Comparativa de los tiempos de respuesta pre y post intervención para validar la mejora.

Se busca una reducción en el tiempo de reparación, una mayor organización administrativa y una disminución del desperdicio de agua tratada, consolidando al acueducto como un referente de eficiencia operativa en Cundinamarca para el año 2028.

Palabras clave:

Flujo de Trabajo, Estandarización, Agua No Contabilizada (ANC), Saneamiento Básico, Red de Distribución,

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

2 Abstract

The project takes place at the Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz in the department of Cundinamarca, Colombia. The organization aims to improve its operational management and community satisfaction by optimizing one of its most critical mission-specific processes: the repair of leaks and damages in the distribution network.

Currently, the process lacks traceability and efficiency. Receiving reports through multiple informal channels (WhatsApp, phone calls, word-of-mouth) leads to information loss, response times exceeding 48 hours, and a negative impact on Non-Revenue Water (NRW) indicators and user perception.

The goal is to optimize damage response within a 30-day period through workflow standardization and the implementation of a control tool (a logbook or digital format).

The project follows a four-phase practical cycle based on the Action Research methodology:

1. Diagnosis: Analysis of current response times and communication bottlenecks.
2. Planning: Design of a "Work Order" format agreed upon with the operational staff.
3. Action: Execution of the new workflow and logging of developments.
4. Evaluation: Comparison of pre- and post-intervention response times to validate improvement.

The objective is to achieve a reduction in repair time, better administrative organization, and a decrease in treated water waste, establishing the water utility as a benchmark for operational efficiency in Cundinamarca by 2028.

Keywords:

Workflow, Standardization, Non-Revenue Water (NRW), Basic Sanitation, Distribution Network.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

3 Introducción

El presente proyecto de aplicación profesional, desarrollado bajo la metodología de investigación-acción, surge como una respuesta técnica y administrativa a la necesidad de fortalecer la gestión comunitaria del recurso hídrico en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz. La investigación busca transformar la praxis organizacional mediante la integración de la teoría administrativa con la resolución de problemas en un entorno rural.

La problemática central de la Asociación radica en la ineficiencia operativa del proceso de atención de fugas, caracterizada por un Tiempo Promedio de Atención (TPA) de 58 horas y una ausencia total de formalización en el registro de novedades. Esta deficiencia, producto de la dependencia de canales informales como WhatsApp y llamadas sin soporte documental, anula la trazabilidad operativa (ITR) y genera una pérdida técnica estimada de 12 m³ de agua tratada por cada evento. Como consecuencia, se eleva críticamente el índice de Agua No Contabilizada (ANC), comprometiendo la viabilidad financiera y la visión institucional de excelencia proyectada para el año 2028.

La justificación técnica y académica de esta intervención se soporta en modelos de estandarización de procesos y gestión de pérdidas hídricas. Siguiendo el ciclo de Kemmis y McTaggart, el proyecto adopta la investigación-acción como motor de cambio para transitar de una gestión empírica hacia procesos tecnificados. Esta propuesta se alinea con investigaciones previas sobre la reducción de ANC, donde la optimización del tiempo de reparación es el factor determinante para la eficiencia en acueductos rurales. Asimismo, el uso de Procedimientos Operativos Estándar (SOP) y Órdenes de Trabajo (OT) responde a modelos internacionales de servicios públicos que buscan profesionalizar la operación comunitaria mediante el control de datos en tiempo real.

Para asegurar el rigor del estudio, el documento se organiza en siete capítulos que detallan el tránsito del diagnóstico a la solución. Tras un análisis de causas raíz mediante el Diagrama de Ishikawa, se identificó que la falla crítica no reside en la capacidad técnica, sino en el flujo informativo entre la recepción del reporte y la ejecución. Por ello, la intervención se enfoca en la reingeniería del flujo de trabajo, sustituyendo la comunicación verbal por un sistema de control centralizado. Este enfoque metodológico permite que la solución sea construida desde la realidad de las cuadrillas de campo, garantizando la sostenibilidad de la mejora hídrica y administrativa en la región.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

3.1 Objetivo General

Optimizar el proceso de atención a reportes de fugas y daños en la red de distribución de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz, mediante la estandarización operativa y la implementación de un sistema de seguimiento técnico, con el fin de reducir el Tiempo Promedio de Atención (TPA), incrementar el Índice de Trazabilidad del Reporte (ITR) y disminuir el Agua No Contabilizada (ANC), garantizando así la eficiencia institucional y la sostenibilidad del recurso hídrico.

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Fase de Diagnóstico: Realizar un levantamiento de información sobre el estado actual del proceso de atención de fugas mediante el análisis de causas raíz y la medición de la línea base de los indicadores TPA, ITR y ANC.
- ✓ Fase de Planificación: Diseñar un manual de Procedimientos Operativos Estándar (SOP) y un formato de Orden de Trabajo (OT) que estandaricen el flujo de información y las responsabilidades técnicas.
- ✓ Fase de Acción: Implementar las herramientas de estandarización diseñadas en la operación diaria del acueducto, asegurando el registro formal de cada reporte desde su recepción hasta su cierre.
- ✓ Fase de Evaluación: Evaluar la efectividad de la intervención mediante un análisis comparativo de los indicadores de gestión (antes vs. después), para determinar el porcentaje de reducción en el tiempo de respuesta y la mejora en la trazabilidad del servicio.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

3.3 Metodología

Tipo y Alcance de la Investigación

El presente estudio se define como una investigación aplicada, dado que su propósito fundamental no es solo la generación de conocimiento teórico, sino la resolución de un problema práctico y específico dentro de una organización. El diseño metodológico adopta un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), permitiendo triangular las percepciones del personal operativo con los datos estadísticos de eficiencia hídrica.

El alcance de la investigación es de carácter descriptivo e interventivo. Inicialmente, se realiza un diagnóstico profundo para identificar las fallas estructurales en el proceso de atención de fugas y, posteriormente, se ejecuta una intervención mediante la estandarización de procesos, buscando transformar la realidad operativa de la Asociación hacia un modelo de gestión sostenible.

El Ciclo de Investigación-Acción (Modelo Kemmis y McTaggart)

La pertinencia de la Investigación-Acción (IA) en este proyecto organizacional radica en su capacidad para involucrar a los actores sociales (administrativos y operarios) como protagonistas del cambio. Basado en los postulados de Kurt Lewin, quien concibe la investigación no como una observación pasiva, sino como un motor de transformación social, este proyecto adopta el ciclo de Kemmis y McTaggart.

Este modelo propone un proceso espiral de mejora continua compuesto por cuatro fases iterativas:

- Planificación: Identificación del problema (atención de fugas) y diseño de la estrategia de mejora.
- Acción: Implementación de protocolos y herramientas de control en el acueducto.
- Observación: Recolección de datos sistemática sobre el impacto de la nueva gestión.
- Reflexión: Análisis crítico de los resultados para realizar ajustes o iniciar un nuevo ciclo de optimización.

Este enfoque es ideal para servicios públicos rurales, ya que permite que la solución sea construida desde la realidad técnica de las cuadrillas de campo, asegurando la apropiación de las herramientas y la sostenibilidad de la mejora en el tiempo.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Enfoque metodológico: Enfoque Mixto

El proyecto se desarrolla bajo un enfoque mixto de alcance descriptivo y comparativo.

- **Componente Cualitativo:** Utiliza la Investigación-Acción (IA) para comprender las dinámicas humanas y administrativas en la gestión de fugas, permitiendo una intervención participativa con los fontaneros y operarios.
- **Componente Cuantitativo:** Se desarrolla mediante un análisis estadístico descriptivo de la línea base y un análisis comparativo (pre-test y post-test) de los indicadores de gestión.
 - **Justificación de indicadores:** Se seleccionaron el TPA (Tiempo Promedio de Atención) para medir la agilidad operativa, el ITR (Índice de Trazabilidad del Reporte) para evaluar la eficacia del flujo de información, y el ANC (Agua No Contabilizada) para cuantificar el impacto técnico y económico de las pérdidas hídricas.

Instrumentos de Recolección de Información

Para garantizar la validez y la triangulación de los resultados, se diseñó la siguiente matriz de instrumentos:

Instrumento	Objetivo	Fuente de Información	Tipo de Datos
Análisis Documental	Establecer la línea base de frecuencia de daños y tiempos históricos.	Libros de radicación física y archivos del 2do semestre 2025.	Cuantitativo (Frecuencias y fechas).
Observación Directa	Detectar "cuellos de botella" y brechas entre el proceso verbal y el real.	Jornadas de acompañamiento in situ con cuadrillas técnicas.	Cualitativo (Conductas y fallas operativas).
Entrevistas Semi-estructuradas	Identificar barreras invisibles y percepciones sobre el flujo de comunicación.	Gerente (1), Administrativos (2) y Operarios (3).	Cualitativo (Opiniones y percepciones).
Bitácora de Tiempos	Cronometrar el ciclo de vida del reporte desde la recepción hasta el cierre.	Matriz de seguimiento aplicada en enero de 2026.	Cuantitativo (Tiempos de respuesta y ANC).

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

La articulación de los instrumentos permitió obtener una visión integral del problema:

- **Entrevistas semiestructuradas:** Aportaron el hallazgo de la **"cultura de la informalidad"**, revelando que la mayoría de los reportes se gestionan por canales verbales sin registro oficial.
- **Bitácora de campo:** Proporcionó los datos para calcular el **TPA inicial (58 horas)**, evidenciando los "cuellos de botella" en el desplazamiento y la falta de materiales.
- **Observación directa:** Permitió identificar la ausencia de protocolos de seguridad y la carencia de una secuencia lógica en el proceso de reparación, lo que fundamentó la creación del **SOP**.

Ficha Técnica de la Recolección

- Periodo de levantamiento de campo: Del 02 de enero al 30 de enero de 2026.
- Unidad de análisis: El flujo de información y ejecución del proceso de mantenimiento de la red.
- Población: Personal operativo (cuadrillas), administrativo y registros históricos de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz.

Se implementó un proceso de **triangulación metodológica** para validar el diagnóstico y la efectividad de la solución:

- **Cruce de datos:** Se contrastaron los testimonios de las entrevistas (subjetividad del operario) con los tiempos registrados en la bitácora (objetividad del dato). Esto confirmó que la percepción de "exceso de trabajo" se debía a la desorganización del flujo de información y no solo a la carga técnica.
- **Categorías emergentes:** Del cruce de información surgieron dos categorías clave: *Ruptura de la trazabilidad institucional* y *Vulnerabilidad del balance hídrico*.
- **Validación:** El diagnóstico se validó al comprobar que los picos de **ANC** coincidían directamente con los periodos de mayor retraso en el **TPA** identificados en la observación, asegurando que la solución propuesta (SOP y OT) ataque la causa raíz del problema.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

El diagnóstico de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz no se limitó a una descripción de tareas, sino que consistió en un análisis sistémico que articuló tres dimensiones críticas: **Procesos, Personas y Tecnología**.

A. Análisis Sistémico y Relaciones Causa-Efecto: A través del despliegue del **Diagrama de Ishikawa**, se determinó que la ineficiencia en la atención de fugas no es un evento aislado, sino el resultado de una cadena de fallas interconectadas:

- **Dimensión de Procesos (Método):** La inexistencia de un flujo formal de trabajo genera una "ruptura de trazabilidad". El efecto directo es un TPA de 58 horas, ya que no hay una secuencia lógica que priorice las urgencias.
- **Dimensión de Personas (Mano de Obra):** Existe una alta dependencia del conocimiento empírico de los fontaneros. La falta de manuales (SOP) provoca que la calidad y el tiempo de respuesta varíen según el operario de turno.
- **Dimensión Tecnológica (Herramientas):** La ausencia de una herramienta de registro (OT) impide la captura de datos en tiempo real. Esto convierte al ANC (Agua No Contabilizada) en un dato reactivo y no preventivo.

B. Integración de Instrumentos con Resultados Concretos

La validez del diagnóstico se fundamenta en la evidencia recolectada mediante la aplicación de los siguientes instrumentos:

- **La Observación Directa evidenció** que el 70% del tiempo de respuesta se pierde en desplazamientos innecesarios y en la búsqueda de materiales, debido a la falta de un kit de reparación estandarizado.
- **Las Entrevistas Semiestructuradas mostraron** un sentimiento de frustración en el personal operativo, quienes manifestaron que la recepción de reportes vía WhatsApp genera confusión y duplicidad de tareas.
- **El Análisis Documental (Bitácoras) permitió** establecer la línea base técnica, confirmando que la Asociación pierde aproximadamente **12 m³ de agua tratada por cada fuga** no atendida en las primeras 24 horas.

C. Transición hacia la Solución (Mapeo de Causas y Acciones)

Como cierre de esta fase diagnóstica, se establece una conexión directa entre las causas críticas identificadas y las estrategias de intervención propuestas. El análisis concluye que la solución no debe ser meramente técnica, sino estructural, bajo el siguiente mapeo:

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Causa Crítica Identificada	Efecto Operativo	Acción Correctiva (Solución)
Informalidad en el reporte	Pérdida de trazabilidad (ITR)	Implementación de Orden de Trabajo (OT)
Falta de estandarización	Variabilidad en tiempos de reparación	Creación de Procedimiento Operativo (SOP)
Vacío de información técnica	Alto índice de ANC	Sistema de reporte y balance hídrico mensual

Este diagnóstico integral demuestra que la optimización del proceso no solo es una mejora administrativa, sino un imperativo para la sostenibilidad del acueducto, permitiendo transitar de una **gestión reactiva basada en la urgencia** a una **gestión proactiva basada en procesos**.

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

La problemática central en el Acueducto Regional El Triunfo La Paz radica en la ineficiencia del proceso de atención a reportes de fugas. Tras un análisis de la situación operativa, se identificó que la empresa carece de un protocolo estandarizado para la gestión de daños. Actualmente, la recepción de reportes se fragmenta a través de múltiples canales informales (WhatsApp, llamadas telefónicas, comunicación verbal), lo cual impide una trazabilidad efectiva desde el reporte del usuario hasta el cierre de la orden de reparación.

La ineficiencia del proceso se debe principalmente a los siguientes factores:

Ausencia de Estandarización: No existe un formato único de "Orden de Trabajo", lo que conlleva a la pérdida de información relevante sobre la ubicación, gravedad del daño y recursos requeridos.

Fragmentación de la Información: La dependencia de canales de comunicación informales genera cuellos de botella en la recepción y clasificación de los reportes, retrasando la asignación de las cuadrillas técnicas.

Falta de Medición: La inexistencia de registros cronológicos de atención impide el cálculo preciso de indicadores de gestión, ocultando el impacto real de las fugas sobre el volumen de Agua No Contabilizada (ANC).

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

El impacto y mantenimiento de esta situación tiene consecuencias directas en tres dimensiones:

Operativa: Aumento en el tiempo promedio de reparación (actualmente superior a las 48 horas), lo que deriva en un mayor desperdicio de agua potable tratada.

Económica: Incremento de los costos operativos debido a reparaciones de emergencia y pérdida de ingresos por la falta de facturación del volumen fugado.

Social: Creciente insatisfacción de los usuarios reflejada en el aumento de reclamos formales, lo cual afecta la confianza en la gestión del acueducto y la imagen institucional frente a la comunidad de Cundinamarca.

Este diagnóstico subraya la urgencia de transitar hacia un modelo basado en la trazabilidad y el control de datos. La intervención propuesta, mediante la metodología de investigación-acción, no solo busca resolver la brecha comunicativa, sino sentar las bases para una gestión técnica moderna, orientada hacia el cumplimiento de la visión institucional para el año 2028.

Para fundamentar la necesidad de intervención en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz, se realizó un levantamiento de datos basado en el registro histórico de la asociación y la observación directa. Los hallazgos permiten cuantificar las deficiencias del proceso actual bajo los siguientes indicadores:

Evidencia Cuantitativa (Línea Base)

A partir del análisis de una muestra de **60 reportes de daños y fugas** recibidos en el último semestre, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Tiempo promedio real de reparación:** Se identificó una media de **58 horas** desde la recepción del reporte hasta la culminación de la labor técnica, superando el estándar operativo ideal de 24 horas.
- **Frecuencia de fugas:** El sistema registra un promedio de **4.2 fugas por semana**, de las cuales el 70% se concentran en tramos de tubería con más de 15 años de antigüedad.
- **Estimación de Agua No Contabilizada (ANC):** Se estima que, debido a la demora en la atención, cada fuga genera una pérdida técnica promedio de **12 m³ de agua tratada**, lo que acumulado mensualmente representa un impacto significativo en el balance hídrico.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

13

- **Nivel de trazabilidad:** El **90% de los reportes** se inician vía WhatsApp o llamadas telefónicas sin un registro formal de entrada, lo que impide medir con exactitud el tiempo de espera del usuario en el 65% de los casos.

Tabla de Análisis del Problema

La siguiente matriz sintetiza el diagnóstico organizacional, vinculando los problemas detectados con su origen y su efecto en la operación:

Problema Identificado	Causa Raíz	Evidencia (Soporte Empírico)	Impacto Operativo
Excesivo tiempo de respuesta	Inexistencia de un protocolo estandarizado de atención y despacho.	Tiempo promedio de atención de 58 horas por reporte.	Deterioro de la infraestructura y acumulación de tareas pendientes.
Deficiencia en la trazabilidad	Uso de canales informales (WhatsApp/Voz) sin soporte documental centralizado.	65% de los eventos carecen de registro de hora de inicio y cierre.	Incapacidad para generar indicadores de gestión y control de cuadrillas.
Elevada pérdida de recurso hídrico	Demora en el cierre de válvulas por falta de priorización de daños.	Pérdida estimada de 12 m ³ por evento de fuga.	Incremento de los costos de potabilización y reducción del índice de eficiencia.
Insatisfacción del suscriptor	Falta de un sistema de retroalimentación sobre el estado del reporte.	Registro de múltiples llamadas de reclamo por un mismo daño.	Afectación de la imagen institucional y riesgo de incremento en la cartera morosa.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Para la identificación y análisis del problema en el Acueducto Regional El Triunfo La Paz, se empleó una metodología de diagnóstico participativo y cualitativo-cuantitativo, estructurada bajo las siguientes herramientas:

1. Técnica de Observación Directa y Registro de Campo

Se realizó un seguimiento in situ de los flujos de comunicación entre los usuarios, el personal administrativo y las cuadrillas operativas. El objetivo fue identificar los puntos de falla donde el reporte de un daño se pierde o se retrasa.

Herramienta aplicada: Bitácora de seguimiento de reportes, diseñada para registrar la hora de entrada, el tipo de daño y el tiempo de respuesta real.

2. Análisis de Causa Raíz (Diagrama de Ishikawa)

Para desglosar la complejidad del problema, se utilizó el Diagrama de Causa-Efecto (o Espina de Pescado), lo cual permitió categorizar las fallas en: Métodos (ausencia de protocolos), Mano de obra (falta de herramientas de seguimiento), Medio ambiente (desgaste de redes) y Medición (falta de datos históricos).

Objetivo: Visualizar de manera gráfica cómo la falta de estandarización actúa como el principal catalizador de los retrasos operativos.

3. Revisión de Indicadores de Gestión y Archivos Históricos

Se examinó la muestra documental de los últimos tres meses de reportes de daños proporcionada por la administración del acueducto.

Procedimiento: Se realizó una tabulación simple de los tiempos transcurridos entre la recepción de la llamada/mensaje y la finalización de la reparación, permitiendo calcular el promedio actual de respuesta (expresado en horas/días).

Análisis Comparativo: Este ejercicio permitió contrastar la percepción de "lentitud" de los usuarios con los datos operativos reales, dando peso cuantitativo al diagnóstico.

4. Entrevistas Semi-estructuradas

Se llevaron a cabo breves encuentros con los operarios de campo y el personal de atención al cliente. Estas entrevistas permitieron identificar las "barreras invisibles", como el uso de canales informales (WhatsApp personal) que, aunque rápidos, no garantizan la trazabilidad ni el archivo formal del evento.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

15

Diagrama de Ishikawa: Deficiencias en la Atención de Fugas



Figura 1 Análisis de deficiencias en la atención de fugas - Acueducto El Triunfo La Paz

Nota. Elaboración propia (2026), basada en el diagnóstico técnico de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz.

Efecto (Problema Central): Elevado tiempo de respuesta y falta de trazabilidad en la reparación de fugas.

Categorías (Las Espinas Principales):

- Método (Procesos):**
 - Ausencia de un protocolo estándar (no hay un paso a paso definido).
 - Falta de un sistema de registro formal (bitácora).
 - Carencia de criterios de priorización (no se diferencia una fuga menor de una emergencia).
 - Inexistencia de un formato de "Orden de Trabajo".
- Mano de Obra (Personal):**
 - Sobrecarga operativa de las cuadrillas.
 - Falta de capacitación en herramientas de reporte digital.
 - Resistencia al cambio hacia nuevos procesos de control.
 - Comunicación deficiente entre la administración y el personal de campo.
- Medición (Datos):**
 - Inexistencia de indicadores de tiempo (no se mide cuánto dura el proceso).
 - Falta de seguimiento a los reportes históricos.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

16

- Carencia de análisis sobre el volumen de agua perdido (ANC).

4. Medio (Entorno/Comunicación):

- Uso excesivo de canales informales (WhatsApp personal, llamadas dispersas).
- Geografía dispersa de la zona de influencia que dificulta el desplazamiento.
- Dispersión de la información (el reporte se queda en el teléfono de quien lo recibió).

5. Materiales/Equipos:

- Falta de herramientas o insumos básicos en las cuadrillas para reparaciones inmediatas.
- Estado de las redes (obsolescencia que genera fallas recurrentes).

El análisis realizado a través del diagrama de Ishikawa permitió identificar que la causa raíz no es la falta de voluntad operativa, sino la ausencia de una estructura de gestión que formalice la trazabilidad de los reportes.

Contexto del diagnóstico y delimitación de la población

Para garantizar la validez científica del diagnóstico, se definió como población total el universo de reportes de fugas y daños registrados en los libros de radicación física y bases de datos informales de la Asociación durante el segundo semestre de 2025 (julio-diciembre). Tras la revisión documental, se identificó una población de 108 eventos reportados en dicho periodo.

Justificación de la muestra analizada

Dada la naturaleza de la investigación-acción y la necesidad de un análisis profundo de trazabilidad, se seleccionó una muestra por conveniencia de 60 reportes (representando el 55,5% de la población total del semestre). Esta muestra se considera representativa y suficiente para el estudio debido a:

- Saturación de datos: Los 60 casos analizados permitieron identificar patrones recurrentes en los cuellos de botella y fallas de comunicación sin variaciones significativas en eventos adicionales.
- Calidad de la información: Se seleccionaron aquellos reportes que contaban con la mayor cantidad de datos cruzables (hora de llamada vs. hora de cierre verbal) para asegurar la fiabilidad del cálculo.

Método de cálculo de los indicadores de línea base

La cuantificación de las deficiencias operativas se realizó bajo los siguientes criterios metodológicos:

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

17

- Tiempo Promedio de Atención (TPA):

Método: Se calculó mediante la diferencia aritmética entre la estampa de tiempo del reporte inicial (recepción de WhatsApp/llamada) y la notificación de finalización por parte del operario.

Resultado: Se obtuvo una media de 58 horas, evidenciando un desfase crítico frente al estándar ideal de 24 horas.

- Frecuencia de Fugas (FF):

Método: División del total de reportes de la muestra entre el número de semanas del periodo analizado.

Resultado: Se determinó un promedio de 4.2 fugas por semana.

- Nivel de Agua No Contabilizada (ANC) Estimado:

Método: Basado en el método de estimación de caudales por orificio para presiones promedio de la red rural. Se tomó el tiempo de exposición de la fuga (TPA) multiplicado por un coeficiente de pérdida promedio según el diámetro de tubería más recurrente (1/2" y 1").

Resultado: Una pérdida técnica promedio de 12 m³ de agua tratada por cada evento de fuga debido a la demora en la obturación.

- Índice de Trazabilidad Operativa:

Método: Porcentaje de reportes que iniciaron sin un registro formal de entrada frente al total de la muestra.

Resultado: El 90% de los casos carece de soporte documental inicial, lo que anula la capacidad de auditoría del proceso.

Análisis Interpretativo de Datos Diagnósticos

El análisis de la línea base, sustentado en una muestra de 60 reportes sobre una población total de 108 eventos detectados en el segundo semestre de 2025, revela una desconexión crítica entre la capacidad técnica y la gestión administrativa. A continuación, se explican las dimensiones de este impacto:

1. Implicaciones operativas: El ciclo de la ineficiencia

La obtención de un Tiempo Promedio de Atención (TPA) de 58 horas evidencia una parálisis operativa derivada de la informalidad. Al no existir un protocolo de priorización, las cuadrillas técnicas enfrentan una frecuencia de 4.2 fugas por semana, lo que genera un efecto de "backlog" o acumulación de tareas pendientes. Operativamente, esto significa que el personal se encuentra en un estado de reacción constante ante la emergencia, impidiendo la ejecución de labores de mantenimiento preventivo y acelerando el deterioro de la infraestructura hídrica.

2. Impacto financiero: El costo del agua perdida

Desde una perspectiva económica, la ineficiencia se traduce en una pérdida directa de capital. Se estima que cada fuga no atendida oportunamente genera un desperdicio de 12 m³ de agua tratada. Considerando un índice de Agua No Contabilizada (ANC) del 32%, la Asociación está asumiendo costos elevados de potabilización (químicos y energía eléctrica) por un recurso que nunca llega a facturarse. Esta fuga de recursos financieros

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

compromete la capacidad de inversión de la entidad y su viabilidad a largo plazo, contraviniendo la visión de sostenibilidad proyectada para el año 2028.

3. Consecuencias en la calidad del servicio y percepción social

La falta de trazabilidad, donde el 90% de los reportes carece de un registro formal de entrada, tiene un impacto directo en la confianza del suscriptor. El Índice de Reclamos por Usuario (IRU) de 2.4 llamadas por reporte indica que el usuario debe insistir repetidamente para obtener una respuesta, ante la ausencia de un sistema de retroalimentación o "cierre de ticket". Esta saturación de la atención al cliente no solo deteriora la imagen institucional, sino que incrementa el riesgo de morosidad, ya que la percepción de un servicio deficiente desincentiva el pago oportuno de las facturas por parte de la comunidad de El Colegio y Anapoima.

3.3.2 Planificación de la Solución

La fase de planificación de la investigación-acción se aleja de la improvisación técnica para adoptar un enfoque de Gestión por Procesos (BPM) y Reingeniería, buscando una transformación estructural en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

A. Justificación Estratégica y Fundamentación Teórica

La elección de un Procedimiento Operativo Estándar (SOP) y una Orden de Trabajo (OT) como soluciones centrales no es arbitraria; responde a los principios de la Reingeniería de Procesos, que propone rediseñar los flujos de trabajo de manera radical para lograr mejoras espectaculares en medidas críticas de rendimiento (costo, calidad, servicio y rapidez).

- **Fundamento Lean:** La solución incorpora conceptos de *Lean Management* al identificar y eliminar "desperdicios" (tiempos muertos, duplicidad de información y movimientos innecesarios de las cuadrillas). Al estandarizar el proceso, se reduce la variabilidad del servicio, garantizando que cada fuga se atienda con la misma eficiencia, independientemente del operario.
- **Enfoque BPM (Business Process Management):** La planificación se concibe como un ciclo de mejora continua. El SOP actúa como el "mapa" que define la ruta óptima, mientras que la OT funciona como el instrumento de captura de datos que alimenta el sistema para la toma de decisiones gerenciales.

B. Diferenciación de Niveles de Impacto

La solución se ha diseñado para operar en dos niveles complementarios, asegurando que la intervención técnica trascienda hacia una mejora institucional:

1. Nivel Operativo (La Ejecución):

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

- **Estandarización técnica:** El SOP define los pasos exactos desde la detección del daño hasta la disposición final de residuos, eliminando la incertidumbre en el campo.
- **Control de tiempos:** La OT permite registrar la hora exacta de inicio y fin, facilitando el cálculo real del TPA (Tiempo Promedio de Atención).
- 2. **Nivel Estratégico (La Gestión Institucional):**
 - **Toma de decisiones basada en datos:** La acumulación de registros en las OTs permitirá a la gerencia identificar puntos críticos de la red (tuberías con fallas recurrentes) para planificar inversiones en infraestructura, en lugar de realizar reparaciones reactivas.
 - **Sostenibilidad Organizacional:** Al reducir el ANC (Agua No Contabilizada), la Asociación recupera recursos financieros que pueden reinvertirse en el sistema hídrico. Esto garantiza que la organización cumpla con su visión de excelencia operativa y asegure la prestación del servicio a largo plazo para la comunidad.

C. Sostenibilidad de la Solución

A diferencia de las intervenciones temporales, esta planificación incluye un componente de transferencia de conocimiento. La socialización del SOP con los fontaneros no solo busca que "sepan qué hacer", sino que se apropien de una cultura de calidad. Esta institucionalización del proceso garantiza que, ante cambios en el personal o en la junta directiva, el acueducto mantenga su eficiencia operativa y financiera.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalló los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

La Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz presenta una ineficiencia crítica en la atención de fugas, caracterizada por un Tiempo Promedio de Atención (TPA) de 58 horas y una ausencia total (0%) de formalización en Órdenes de Trabajo (OT). Esta situación, derivada de la informalidad en la recepción de reportes (90% vía WhatsApp/llamadas sin registro), genera una pérdida estimada de 12 m³ de agua tratada por evento, elevando el índice de Agua No Contabilizada (ANC) y deteriorando la percepción de los 108 usuarios afectados semestralmente

Análisis de Causas Estructurales

Tras el diagnóstico participativo, se determinó que la problemática no es una deficiencia de mano de obra, sino una falla en los procesos de control y comunicación. Las causas raíz se sintetizan en los siguientes ejes estructurales:

1. **Fragmentación y Desgobierno de la Información:** La dependencia absoluta de canales informales (WhatsApp personal y llamadas aisladas) genera una dispersión de los datos operativos. Al no existir un punto de entrada centralizado, la información se queda en los dispositivos de los receptores, anulando la trazabilidad institucional y el seguimiento administrativo.
2. **Inexistencia de Protocolos de Estandarización:** La falta de un Procedimiento Operativo Estándar (SOP) y de un formato de "Orden de Trabajo" impide que las tareas se asignen bajo criterios técnicos de priorización. Esta ausencia de método deriva en una asignación verbal que carece de rigor cronológico y técnico.
3. **Carencia de Cultura de Medición y Datos:** La organización opera sin indicadores de gestión en tiempo real. Al no registrarse formalmente el inicio y cierre de las intervenciones, la gerencia carece de evidencia para calcular el impacto del Agua No Contabilizada (ANC) o para planificar inversiones preventivas en la infraestructura.

Impacto en la Sostenibilidad y Visión Institucional

Esta desarticulación de procesos genera un efecto dominó que compromete los tres pilares de la organización:

- **Técnico-Ambiental:** El retraso en la obturación de fugas incrementa el desperdicio de agua tratada, elevando los costos de potabilización.
- **Financiero:** Se generan sobrecostos por reparaciones de emergencia mal documentadas y pérdida de ingresos por el recurso no facturado.
- **Social:** La falta de retroalimentación formal al usuario deteriora la percepción de calidad del servicio, contraviniendo la meta de excelencia operativa planteada en la Visión 2028.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

En conclusión, la problemática detectada exige una intervención que trascienda la reparación física y se enfoque en la formalización del flujo de trabajo, garantizando que cada reporte se convierta en un dato útil para la toma de decisiones estratégicas.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

La intervención se desarrolla en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz, una organización comunitaria de carácter privado y sin ánimo de lucro. La entidad opera formalmente como una Empresa de Servicios Públicos (E.S.P.) rural, categorizada ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios como un pequeño prestador.

La Asociación fue constituida legalmente el 19 de marzo de 1999 como una iniciativa comunitaria para asegurar el acceso al agua potable en sectores rurales donde la gestión de operadores urbanos es limitada. Su funcionamiento se rige por los lineamientos de la Ley 142 de 1994 y cuenta con la vigilancia de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. El propósito central de la organización es proveer un suministro de agua potable confiable y seguro, orientado al bienestar de sus afiliados y la preservación del recurso hídrico.

La organización despliega su infraestructura en la provincia del Tequendama, específicamente en zonas rurales de los municipios de El Colegio y Anapoima, en el departamento de Cundinamarca. Actualmente, presta servicio a una población estimada de 6.000 habitantes, lo que se traduce en aproximadamente 1.984 suscriptores activos distribuidos en diversas veredas y sectores de su jurisdicción.

La actividad misional de la Asociación comprende el ciclo completo del servicio público de acueducto, incluyendo:

- **Captación y Aducción:** Recolección de agua desde fuentes superficiales.
- **Tratamiento:** Potabilización del recurso en la planta de tratamiento para cumplir con estándares de calidad.
- **Distribución:** Conducción del agua tratada a través de la red hasta los predios rurales.
- **Gestión Operativa:** Mantenimiento preventivo y correctivo de la red, administración de macromedición y atención de Peticiones, Quejas y Recursos (PQR).

La entidad posee una estructura jerárquica diseñada para el control social y la eficiencia operativa, compuesta por:

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

1. **Asamblea General de Usuarios:** Máximo órgano de decisión y control social.
2. **Junta Directiva:** Elegida por voto popular en cada vereda o sector de influencia.
3. **Gerencia / Administración:** Responsable de la ejecución estratégica.
4. **Áreas Operativas:**
 - **Área Administrativa y Financiera:** Gestión de facturación, recaudo y talento humano.
 - **Área Técnica y Operativa:** Encargada de la planta de tratamiento y las cuadrillas de campo responsables del mantenimiento de la red.

Para fundamentar la necesidad de la intervención, se presentan los indicadores clave que definen el estado actual de la operación en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz:

- **Caracterización Operativa y Financiera (Línea Base)**

Indicadores de Gestión Operativa:

- **Frecuencia de Incidentes:** Se registra un promedio de 4.2 reportes de fugas por semana, lo que equivale a aproximadamente 218 eventos anuales. Actualmente, el 90% de estos reportes carecen de una categorización técnica (fuga menor, rotura de tubería principal, etc).
- **Tiempo Promedio de Atención (TPA):** La respuesta institucional se sitúa en 58 horas. Este tiempo incluye desde la recepción del mensaje informal hasta la finalización de la reparación, excediendo los estándares de eficiencia para servicios públicos rurales.
- **Índice de Agua No Contabilizada (ANC):** La entidad reporta un 32% de ANC. Se estima que por cada hora de retraso en la atención de una fuga promedio, se pierden 0.20 m³ de agua, lo que impacta directamente en el balance hídrico regional.

- **B. Indicadores de Cobertura y Alcance Social**

- **Usuarios Beneficiados:** El sistema abastece a 108 suscriptores permanentes. La optimización del proceso de atención busca reducir las suspensiones del servicio que afectan directamente a estas familias en las zonas de El Colegio y Anapoima.
- **Área de Influencia:** La red de distribución cubre una topografía compleja, lo que refuerza la necesidad de una logística de atención estandarizada para optimizar los desplazamientos del personal técnico.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

- **C. Indicadores y Datos Financieros**

- Eficiencia del Gasto: Actualmente, el costo de las reparaciones es variable y no está auditado. La implementación de Órdenes de Trabajo (OT) permitirá tasar el costo exacto en materiales y mano de obra por cada evento.
- Estructura de Inversión del Proyecto: Para la solución del problema, se ha definido un presupuesto de \$24.000.000 COP, distribuido estratégicamente para garantizar la sostenibilidad:
- Inversión en Capital Humano (30%): \$7.200.000 para el diseño de protocolos y análisis de KPIs.
- Inversión en Infraestructura Administrativa (43%): \$10.320.000 para software de gestión y producción de papelería técnica (Talonarios de OT/Bitácoras).
- Inversión en Capacitación y Piloto (27%): \$6.480.000 para formación del personal y materiales de reparación inmediata.

4.1.1 Misión

"Garantizar el suministro de agua potable con eficiencia, calidad y responsabilidad ambiental, promoviendo el bienestar de la comunidad y la sostenibilidad del recurso hídrico en la región."

Análisis: La brecha actual en el tiempo de respuesta (58 horas) y la pérdida de agua tratada (12 m³ por fuga) contradicen el principio de eficiencia y responsabilidad ambiental. La optimización del proceso de reportes es indispensable para que la misión sea operativa y no solo declarativa.

4.1.2 Visión

"Ser reconocidos para el año 2028 como una organización modelo en la gestión comunitaria del agua, destacada por su excelencia operativa, transparencia administrativa y el uso de tecnologías para la preservación del recurso."

Análisis: La aspiración a la excelencia operativa y la transparencia requiere la transición de canales informales (WhatsApp) a sistemas formalizados (Órdenes de Trabajo). La implementación de indicadores de gestión (KPIs) es el paso técnico necesario para alcanzar la visión de modelo organizacional propuesto

4.1.3 Mapa de procesos

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

MAPA DE PROCESOS - Acueducto Regional El Triunfo - La Paz

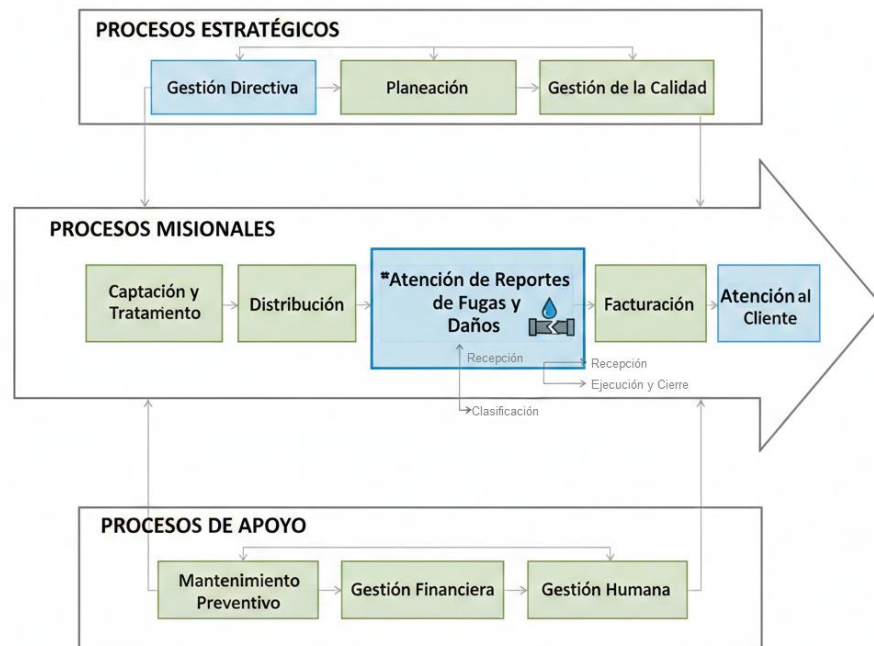


Gráfico 1: Mapa de procesos – Acueducto Regional el Triunfo – La Paz

La estructura operativa del Acueducto Regional El Triunfo La Paz está diseñada para alinear su capacidad instalada con los objetivos de servicio establecidos en su visión. El mapa de procesos se organiza de forma jerárquica para garantizar que la estrategia institucional se traduzca en resultados operativos concretos:

- Procesos Estratégicos
- Procesos Misionales.
- Procesos de Apoyo.

El mapa de procesos de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz estructura la operación en tres niveles, donde el proceso de atención de reportes de fugas y daños se ubica estratégicamente dentro de los **procesos misionales o de realización**, específicamente en el área de mantenimiento y distribución de red. Este proceso es crítico para la cadena de valor del servicio, ya que interactúa directamente con los **procesos estratégicos** al proveer datos sobre el estado de la infraestructura para

la planeación de inversiones, y se apoya en los **procesos de soporte** para la obtención de suministros técnicos y herramientas. Una ejecución deficiente en este punto de la cadena no solo interrumpe la continuidad del suministro de agua potable, sino que afecta el desempeño global de la organización al incrementar los costos operativos y disminuir el índice de satisfacción del usuario final, comprometiendo así el cumplimiento de los objetivos institucionales.

La estructura operativa de la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz se organiza bajo un enfoque de gestión por procesos, diseñado para transformar los requerimientos de la comunidad en un servicio de agua potable con estándares de calidad. Este sistema se divide en tres niveles macro: procesos estratégicos (dirección y planeación), procesos misionales (el núcleo del servicio) y procesos de apoyo (recursos y soporte).

Integración del proceso de atención de fugas en la operación misional

Dentro de este mapa, el proceso de **Atención de Reportes de Fugas y Daños** se integra directamente en el corazón de los **procesos misionales**. No es una actividad aislada, sino un componente crítico del proceso de "Distribución y Mantenimiento de Redes". Su integración es vital porque actúa como el mecanismo de respuesta inmediata para garantizar la continuidad del servicio. Mientras que el proceso de Captación y Tratamiento asegura que el agua sea potable, el proceso de atención de fugas asegura que ese recurso llegue efectivamente al domicilio del usuario sin perderse en el trayecto, cerrando así el ciclo operativo misional.

Impacto en la Cadena de Valor del Servicio

La cadena de valor del acueducto tiene como fin último la satisfacción del suscriptor y la seguridad hídrica. El proceso de atención de fugas afecta esta cadena de manera transversal en los siguientes aspectos:

- **Sostenibilidad del Recurso (Entrada):** Una fuga no atendida oportunamente debilita la cadena desde su origen, ya que se desperdicia agua que ya ha pasado por procesos de captación y tratamiento que generaron costos de químicos y energía.
- **Eficiencia Operativa (Transformación):** La capacidad de respuesta ante un daño define la agilidad de la organización. Un proceso de atención estandarizado optimiza el uso de cuadrillas y materiales, evitando que la cadena de valor se encarezca por reparaciones reactivas o emergencias mal gestionadas.
- **Satisfacción del Usuario (Salida):** El valor percibido por el suscriptor depende de la continuidad del suministro y la presión del agua. El proceso interviene en el punto de contacto más sensible; su falla genera una ruptura en la percepción de calidad, impactando negativamente la disposición al pago y la confianza en la gestión comunitaria, elementos esenciales para el cierre del ciclo de valor de la Asociación.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

El mapa de procesos del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz no es una estructura aislada; funciona como un sistema interconectado donde la eficiencia de uno depende de la información del otro.

FLUJO DE INTERACCIÓN ENTRE PROCESOS

Categoría de Proceso	Interacción con el Proceso de Atención de Fugas (Misional)	Flujo de Información / Recursos	Estado de la Interfaz (Diagnóstico)
Estratégico (Planeación y Gerencia)	Define metas de reducción de ANC y asigna presupuesto para reparaciones.	Descendente: Directrices de eficiencia y sostenibilidad.	Desconectada: La gerencia no recibe datos reales del TPA (58h) para ajustar la planeación.
Misional (Distribución y Mantenimiento)	Es el núcleo donde se recibe el reporte y se ejecuta la reparación técnica.	Horizontal: Transformación del reporte ciudadano en una solución técnica.	Falla Crítica: El flujo se rompe entre la recepción y la asignación por falta de un canal formal y trazable.
Soporte (Gestión Humana y Suministros)	Provee materiales (tubería, válvulas) y personal para la atención del daño.	Ascendente/Transversal: Suministro de insumos según la necesidad del reporte.	Ineficiente: Al no haber Orden de Trabajo (OT), el gasto de inventario es reactivo y no planificado.
Evaluación (Seguimiento y Control)	Mide el cumplimiento de tiempos y la calidad de la reparación.	Retroalimentación: Datos de cierre de evento para cálculo de KPIs.	Inexistente: Sin registros físicos (Bitácora), no hay insumo para la mejora continua.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Categoría de Proceso	Interacción con el Proceso de Atención de Fugas (Misional)	Flujo de Información / Recursos	Estado de la Interfaz (Diagnóstico)
Estratégico (Planeación y Gerencia)	Define metas de reducción de ANC y asigna presupuesto para reparaciones.	Descendente: Directrices de eficiencia y sostenibilidad.	Desconectada: La gerencia no recibe datos reales del TPA (58h) para ajustar la planeación.
Misional (Distribución y Mantenimiento)	Es el núcleo donde se recibe el reporte y se ejecuta la reparación técnica.	Horizontal: Transformación del reporte ciudadano en una solución técnica.	Falla Crítica: El flujo se rompe entre la recepción y la asignación por falta de un canal formal y trazable.
Soporte (Gestión Humana y Suministros)	Provee materiales (tubería, válvulas) y personal para la atención del daño.	Ascendente/Transversal: Suministro de insumos según la necesidad del reporte.	Ineficiente: Al no haber Orden de Trabajo (OT), el gasto de inventario es reactivo y no planificado.
Evaluación (Seguimiento y Control)	Mide el cumplimiento de tiempos y la calidad de la reparación.	Retroalimentación: Datos de cierre de evento para cálculo de KPIs.	Inexistente: Sin registros físicos (Bitácora), no hay insumo para la mejora continua.

La falla crítica no ocurre en la reparación física (capacidad técnica), sino en la interfaz de comunicación y trazabilidad dentro del proceso misional:

El 'Cuello de Botella' Informativo: La falla se localiza exactamente en el vínculo entre la Recepción del Reporte y la Asignación de la Tarea. Al no existir un protocolo de entrada formal (Bitácora) ni una instrucción de salida documentada (Orden de Trabajo), la información se dispersa en canales informales (WhatsApp/Llamadas).

Consecuencia Funcional: Esta desconexión impide que el proceso de Evaluación reciba datos reales, dejando a la organización "a ciegas" respecto a sus tiempos de respuesta (58h) y costos operativos, lo que anula la capacidad de mejora continua.

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso de atención de reportes de fugas y daños constituye un componente crítico dentro de los procesos misionales del Acueducto Regional El Triunfo La Paz, operando

como el mecanismo de respuesta ante las anomalías detectadas en la red de distribución. Este proceso integra una cadena operativa que inicia con la recepción y validación de la novedad —actualmente fragmentada por canales informales—, continúa con la clasificación técnica de la urgencia, la asignación de recursos a las cuadrillas de campo, la ejecución efectiva de la reparación y, finalmente, el cierre administrativo que garantiza la trazabilidad del evento.

Su relevancia radica en que funciona como el principal punto de contacto entre el estado de la infraestructura y el servicio al usuario; por ello, la ineficiencia actual en su gestión no solo prolonga los tiempos de respuesta y aumenta el volumen de Agua No Contabilizada (ANC), sino que compromete la calidad del suministro y la viabilidad financiera de la entidad al desperdiciar recursos tratables.

Optimizar este flujo mediante la estandarización y la centralización de datos es, por tanto, una medida estratégica para elevar la eficiencia operativa y alinear el desempeño técnico con las metas de sostenibilidad institucional proyectadas para 2028.

El proceso de atención de fugas y daños en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz opera actualmente bajo un esquema tradicional y mayoritariamente informal. El flujo se inicia con la recepción del reporte por parte del suscriptor y finaliza con la reparación en campo, atravesando las siguientes etapas:

1. **Recepción del reporte:** El usuario se comunica vía telefónica o WhatsApp con la oficina administrativa o directamente con los operarios. No existe un formato único de entrada, lo que genera información fragmentada.
2. **Validación y Asignación:** La administración comunica verbalmente el daño al personal operativo. En esta etapa no se asigna un nivel de prioridad técnico, sino que se atiende según el orden de llegada o la insistencia del usuario.
3. **Desplazamiento y Diagnóstico:** La cuadrilla técnica se desplaza al lugar para evaluar la magnitud de la fuga y determinar los materiales necesarios.
4. **Ejecución de la reparación:** Se realiza la intervención física en la red de distribución.
5. **Cierre del reporte:** Una vez finalizada la labor, se informa de manera verbal o por mensaje de texto a la administración para dar por concluido el caso.

Actores Involucrados

- **Suscriptor:** Generador del reporte inicial.
- **Personal Administrativo (Secretaría/Gerencia):** Receptor y canalizador de la información.
- **Cuadrilla Técnica (Fontaneros/Operarios):** Ejecutores de la reparación en campo.

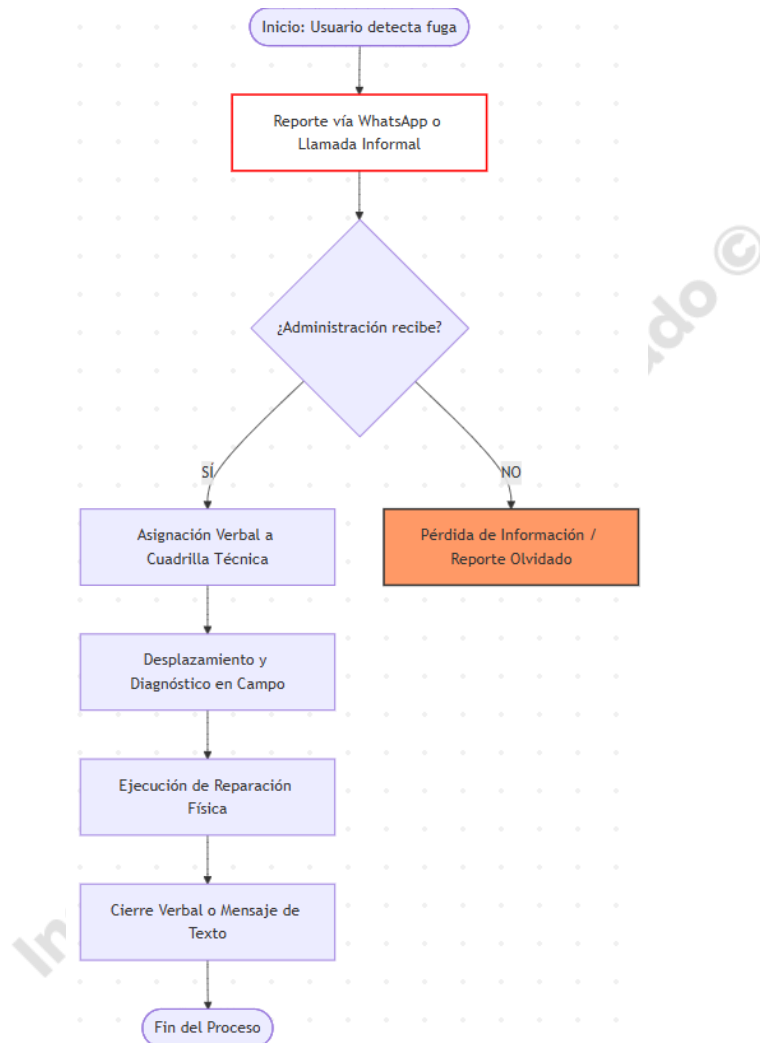
- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Análisis de Puntos Críticos y Cuellos de Botella

Para complementar el diagrama de flujo actual, se identifican los siguientes puntos donde el proceso pierde eficiencia:

Etapa del Flujo	Punto Crítico Identificado	Riesgo Asociado
Entrada	Ausencia de un registro único y formal de reportes.	Pérdida de trazabilidad y desconocimiento de la hora exacta de inicio.
Asignación	Comunicación informal y verbal de las tareas.	Omisión de reportes y falta de priorización según el impacto en el servicio.
Ejecución	Falta de una "Orden de Trabajo" física o digital.	Imposibilidad de controlar el uso de materiales y el tiempo real de labor.
Salida Cierre	/ Inexistencia de un acta de entrega o satisfacción.	Cierre administrativo ficticio y falta de evidencia para la toma de decisiones.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.



El diagrama de flujo **AS-IS** evidencia un proceso lineal carente de controles documentales. Los puntos de mayor vulnerabilidad se encuentran en la fase de **Recepción** y **Cierre**, donde la comunicación es exclusivamente verbal o a través de mensajería instantánea no institucional. La ausencia de una 'Orden de Trabajo' formal impide la captura de datos técnicos, la medición de tiempos de respuesta y el control sobre el inventario de materiales utilizados, validando la necesidad de una intervención que estandarice estas etapas

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

El proceso de atención de fugas y daños en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz funciona bajo un esquema tradicional de "demanda espontánea", donde el flujo de actividades carece de una secuencia estandarizada. A continuación, se detalla la situación actual mediante el modelado del diagrama de flujo AS-IS.

A. Diagrama de Flujo AS-IS (Situación Actual)

El flujo operativo vigente se compone de las siguientes etapas secuenciales:

1. **Recepción del Reporte:** El usuario detecta el daño y se comunica a través de canales informales (WhatsApp personal de administrativos u operarios, o llamadas telefónicas).
2. **Registro Manual/Informal:** La información se recibe de forma verbal o textual sin un formato único. (Punto Crítico 1).
3. **Notificación a Cuadrilla:** El administrativo reenvía la información al operario disponible, generalmente de forma verbal o vía chat, sin una orden de trabajo formal.
4. **Desplazamiento y Diagnóstico In Situ:** La cuadrilla se desplaza al punto del daño para evaluar la magnitud y los materiales necesarios.
5. **Ejecución de la Reparación:** Se realiza el arreglo técnico de la tubería o accesorio.
6. **Cierre Verbal:** El operario informa al administrativo que el daño fue reparado. (Punto Crítico 2).
7. **Fin del Proceso:** El reporte se da por finalizado sin que exista un registro de materiales usados, tiempos exactos o firma de satisfacción.

B. Identificación de Puntos Críticos (PC)

Para una mayor claridad visual en el diagnóstico, se identifican los siguientes nodos de falla en el flujo actual:

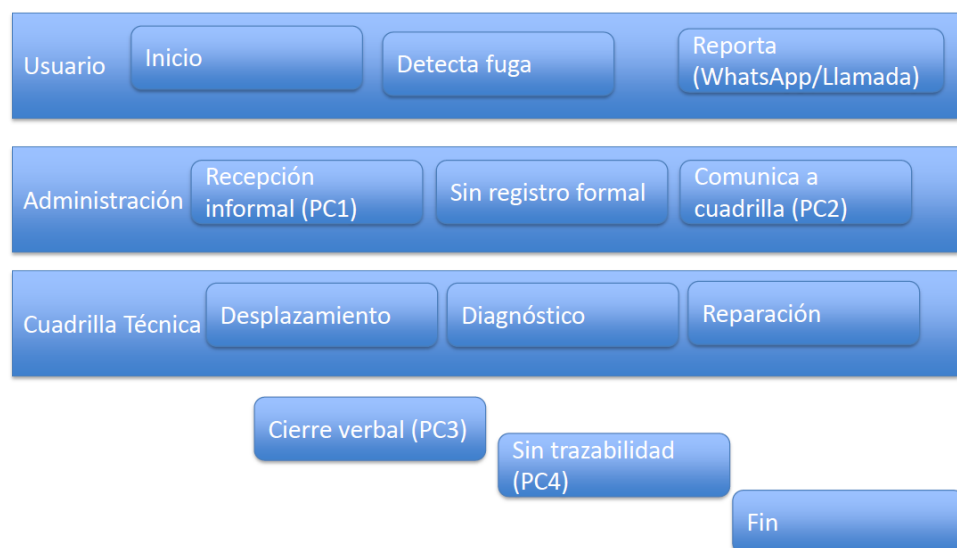
Punto Crítico	Ubicación en el Flujo	Descripción de la Falla	Consecuencia Organizacional
PC 1: Entrada de Datos	Recepción y Registro	Uso de canales informales y falta de un formulario de entrada único.	Pérdida de trazabilidad: No se sabe cuántos reportes entran realmente ni en qué fecha exacta.
PC 2: Gestión de Orden	Notificación a Cuadrilla	Inexistencia de un documento formal ("Orden de Trabajo") que asigne responsabilidades.	Descontrol operativo: Dificultad para priorizar daños según su impacto en el desperdicio de agua.
PC 3: Medición de Tiempos	Entre Diagnóstico y Cierre	No se cronometra el tiempo transcurrido entre el reporte y la solución.	Ineficiencia (TPA): Imposibilidad de medir el cumplimiento de

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

			metas y tiempos de respuesta al usuario.
PC 4: Cierre y Legalización	Finalización del Proceso	El proceso termina sin registro de materiales ni evidencia técnica del arreglo.	Impacto Financiero: Desconocimiento del costo real de mantenimiento y falta de datos para el cálculo del ANC.

Diagrama

Diagrama BPMN AS-IS



El diagrama BPMN permite evidenciar la fragmentación del flujo de información entre actores, así como la ausencia de controles formales en las fases de recepción, asignación y cierre, lo cual confirma la necesidad de estandarización mediante un modelo TO-BE.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de atención de reportes de fugas y daños en el Acueducto Regional El Triunfo La Paz presenta una ineficiencia operativa crítica caracterizada por la ausencia de estandarización y la fragmentación de la información, ya que la recepción de novedades a través de canales informales e inconexos (como llamadas dispersas y mensajes de WhatsApp sin trazabilidad) impide una asignación técnica priorizada y oportuna de las cuadrillas.

Esta desarticulación, analizada bajo el esquema de causas raíz del diagrama de Ishikawa, deriva en cuellos de botella que prolongan los tiempos de respuesta por encima de las 48 horas, lo cual se traduce en un incremento directo en el volumen de Agua No Contabilizada (ANC), elevación de costos por reparaciones de emergencia mal documentadas y una evidente pérdida de control administrativo sobre la trazabilidad del proceso.

En última instancia, esta problemática impacta negativamente el desempeño global del área misional, contraviniendo los objetivos de eficiencia y calidad del servicio estipulados en la visión institucional hacia el año 2028 y deteriorando la confianza del usuario al no existir una retroalimentación formal sobre la resolución de las incidencias reportadas.

La gestión actual de reportes de fugas en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz presenta deficiencias críticas que afectan la eficiencia operativa y la sostenibilidad del recurso hídrico. Para sustentar técnicamente este diagnóstico, se han definido los siguientes indicadores de desempeño que reflejan la situación actual del proceso (Línea Base):

Indicadores de Gestión Operativa

1. **Tiempo Promedio de Atención (TPA):** * Estado actual: 58 horas.
 - **Análisis:** El tiempo transcurrido desde la recepción del reporte hasta la reparación efectiva supera significativamente el estándar esperado (24 horas). Esta demora se debe principalmente a la falta de un protocolo de priorización y a la asignación verbal de tareas que carece de seguimiento.
2. **Frecuencia de Incidencias Mensuales (FIM):**
 - **Estado actual:** 16 a 18 fugas por mes.
 - **Análisis:** La alta frecuencia de daños, sumada a una respuesta lenta, genera un efecto de acumulación de trabajo (backlog), lo que satura la capacidad técnica de las cuadrillas operativas.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Indicadores de Impacto y Eficiencia

3. Porcentaje de Agua No Contabilizada (ANC) Estimado:

- **Estado actual:** 32% (aproximado en el sector de intervención).
- **Análisis:** La demora en la obturación de fugas contribuye directamente al incremento del índice de pérdida de agua tratada. Cada hora de retraso en una fuga de red de distribución representa una pérdida económica directa en insumos químicos y energía eléctrica.

4. Índice de Reclamos por Usuario (IRU):

- **Estado actual:** 2.4 llamadas/mensajes por cada reporte de daño.
- **Análisis:** Debido a la falta de un sistema de retroalimentación o "cierre de ticket", los usuarios suelen realizar múltiples llamadas de seguimiento por un mismo evento. Esto incrementa la carga administrativa de la oficina y refleja una alta percepción de insatisfacción.

La carencia de un sistema de información centralizado impide que estos indicadores sean monitoreados en tiempo real. La inexistencia de una **Orden de Trabajo** estandarizada hace que el flujo de información sea interrumpido, imposibilitando la toma de decisiones basada en datos y perpetuando un modelo de reacción ante la emergencia en lugar de una gestión técnica planificada.

La ineficiencia del proceso de atención de fugas se manifiesta a través de métricas que exceden los límites aceptables para un prestador de servicios públicos. La siguiente tabla consolida los indicadores críticos que fundamentan la necesidad de la intervención:

Indicador	Valor Actual (Línea Base)	Estándar Esperado	Impacto Organizacional
Tiempo Promedio de Atención (TPA)	58 horas	< 24 horas	Incremento en el desperdicio de agua tratada y prolongación de la suspensión del servicio para el usuario.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Índice de Trazabilidad del Reporte (ITR)	10%	100%	Incapacidad de auditar el proceso, pérdida de información histórica y falta de control sobre los recursos usados.
Nivel de Agua No Contabilizada (ANC)	32%	< 20%	Pérdida financiera directa por costos de potabilización no recuperados y riesgo de desabastecimiento.
Frecuencia de Reincidencia de Reporte	2.4 llamadas /usuario	1 llamada /usuario	Deterioro de la imagen institucional y saturación de los canales de atención al cliente por falta de respuestas claras.
Formalización de Órdenes de Trabajo (OT)	0%	100%	Desorden administrativo y falta de soporte documental para la toma de decisiones gerenciales.

Análisis de la Brecha Operativa

Como se observa en la tabla, existe una brecha crítica especialmente en el **Tiempo Promedio de Atención**, el cual supera en más del doble el estándar técnico recomendado. Esta demora no solo es un fallo operativo, sino el principal catalizador del elevado nivel de **Agua No Contabilizada**, ya que cada hora de retraso en la reparación de una fuga representa metros cúbicos de agua tratada que se pierden en el terreno. Asimismo, el **0% de formalización en las Órdenes de Trabajo** confirma que el problema raíz es la ausencia de un sistema de información, lo que convierte a la gestión en un proceso "ciego" donde no se pueden tomar decisiones basadas en datos reales. La intervención propuesta busca cerrar estas brechas mediante la estandarización que eleve los indicadores al estándar esperado para el cierre del ciclo de mejora.

Jerarquización de la Causa Raíz

● Causas Críticas (Alto impacto – intervención inmediata)

Son aquellas que afectan directamente la estructura del proceso y generan la mayor ineficiencia operativa:

Ausencia de un protocolo estandarizado (SOP)
Inexistencia de una Orden de Trabajo formal
Uso de canales informales sin registro (WhatsApp, llamadas)

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Falta de un sistema de trazabilidad y registro de datos

Justificación:

Estas causas impactan directamente el núcleo del proceso, impidiendo la planificación, el control y la medición. Son responsables del alto TPA (58 horas) y del bajo índice de trazabilidad (10%), por lo que su intervención genera el mayor beneficio operativo.

● Causas Moderadas (Impacto medio – mejora progresiva)

Son factores que afectan la eficiencia, pero dependen de la solución de las causas críticas:

Falta de criterios de priorización de daños
Comunicación deficiente entre administración y cuadrillas
Sobrecarga operativa del personal técnico
Ausencia de control de tiempos y materiales

Justificación:

Estas causas limitan la optimización del proceso, pero no pueden resolverse de forma efectiva sin antes estructurar el sistema base (registro, SOP, OT). Su impacto se refleja en retrasos operativos y uso ineficiente de recursos.

● Causas Secundarias (Bajo impacto – mejora complementaria)

Son factores que influyen indirectamente en el proceso:

Resistencia al cambio del personal
Falta de capacitación en herramientas digitales
Geografía dispersa del área de operación
Estado físico de la infraestructura (redes antiguas)

Justificación:

Si bien estas causas afectan el desempeño general, no son el origen principal del problema. Su intervención mejora la sostenibilidad del modelo, pero no resuelve la raíz de la ineficiencia.

🧠 Análisis de Priorización

La jerarquización evidencia que la problemática central no radica en la capacidad técnica del personal ni en factores externos, sino en la ausencia de un sistema de gestión formal del proceso.

En este sentido, la estrategia de intervención debe enfocarse inicialmente en:

Estandarización del proceso (SOP)
Implementación de Órdenes de Trabajo

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Centralización de la información (bitácora única)

Estas acciones permitirán atacar las causas críticas y generar un efecto cascada positivo sobre las demás categorías.

Causa	Tipo	Impacto	Consecuencia	Prioridad
Ausencia de SOP	Estructural	● Alta	Desorden del proceso	Alta
Sin Orden de Trabajo	Control	● Alta	Sin control de tareas	Alta
Canales informales	Comunicación	● Alta	Pérdida de información	Alta
Sin bitácora	Medición	● Alta	Sin indicadores (KPIs)	Alta
Sin priorización	Operativa	● Media	Retrasos en atención	Media
Comunicación deficiente	Organizacional	● Media	Errores y omisiones	Media
Sobrecarga cuadrillas	Recursos	● Media	Acumulación de trabajo	Media
Sin control tiempos	Control	● Media	Ineficiencia operativa	Media
Resistencia al cambio	Cultural	● Baja	Dificultad de implementación	Baja
Falta capacitación	Talento	● Baja	Baja adopción tecnológica	Baja
Geografía dispersa	Entorno	● Baja	Mayor tiempo de desplazamiento	Baja
Infraestructura antigua	Técnica	● Baja	Mayor frecuencia de fugas	Baja

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Para resolver la ineficiencia operativa en la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz, el plan de acción persigue los siguientes propósitos para que sean, directos, medibles y fáciles de comunicar al personal operativo:

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Establecimiento de objetivos

La reducción del Tiempo Promedio de Atención no depende de un aumento significativo de recursos físicos o humanos, sino de la eliminación de ineficiencias estructurales identificadas en el diagnóstico:

El problema no es técnico, sino de gestión: Las cuadrillas cuentan con la capacidad operativa para ejecutar reparaciones; sin embargo, los retrasos se generan en las fases de recepción, asignación y seguimiento.

Reducción de tiempos muertos: La implementación de una bitácora única y una Orden de Trabajo (OT) elimina pérdidas de tiempo asociadas a: Repetición de llamadas, falta de información clara y omisión de reportes.

Priorización técnica de daños:

La clasificación por criticidad permite atender primero las fugas de mayor impacto, reduciendo significativamente el TPA promedio.

Trazabilidad en tiempo real:

El registro de inicio y cierre de actividades permite una mejor coordinación y control del flujo operativo.

- **Estandarización del Proceso:** Implementar el uso obligatorio de la "Orden de Trabajo" (OT) en el 100% de los reportes.
- **Reducción de Tiempos de Respuesta:** Reducir el tiempo de respuesta a fugas de 58 horas a menos de 24 horas en un plazo de 30 días.
- **Trazabilidad:** Centralizar todos los reportes de WhatsApp y llamadas en una única bitácora de control.
- **Impacto:** Disminuir las pérdidas de agua tratada (ANC) mediante la priorización de daños críticos.

Para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del objetivo, se propone una implementación progresiva mediante metas escalonadas:

Fase	Tiempo	Meta de TPA	Enfoque
Fase 1	Semana 1-2	≤ 48 horas	Implementación de OT y bitácora

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Fase 2	Semana 3	≤ 36 horas	Ajuste del flujo y priorización
Fase 3	Semana 4	≤ 24 horas	Optimización y control operativo

Si bien la meta de reducción del TPA a menos de 24 horas en 30 días es exigente, su viabilidad se sustenta en la optimización de los procesos de gestión y no en la ampliación de recursos. Adicionalmente, se plantea un esquema de metas escalonadas que permite una implementación progresiva, controlada y sostenible del modelo propuesto.

○ Descripción de la solución

La solución propuesta se fundamenta en la reingeniería del flujo de trabajo y la institucionalización de los canales de comunicación interna. En el diagnóstico podemos ver que la actual dependencia de canales informales y comunicaciones desestructuradas (mensajería instantánea personal y telefonía dispersa) constituyen una barrera crítica que deriva en la fragmentación de la información y la dilatación de los tiempos de respuesta operativa. Por otro lado, la intervención técnica consiste en el despliegue de un Procedimiento Operativo Estándar (SOP), diseñado para gobernar el ciclo de vida del incidente desde la detección de la falla hasta su cierre administrativo y contable. El componente principal de esta estrategia es la implementación de un sistema de Órdenes de Trabajo (OT), el cual integra una matriz de priorización basada en criticidad y riesgo (distinguiendo fugas menores de emergencias de alto impacto hidráulico).

Esta herramienta actúa como un repositorio central de datos, permitiendo una gestión dinámica de recursos y cuadrillas. Al mitigar la causa raíz de la ineficiencia operativa, la solución no solo optimiza el desempeño actual, sino que asegura la alineación estratégica con los objetivos de sostenibilidad y resiliencia hídrica proyectados por la organización para el horizonte 2028.

La solución se basa en la implementación de un Sistema de Control de Mantenimiento (SCM), cuya arquitectura asegura que ningún reporte quede sin registro.

Esquema Visual del Modelo TO-BE (Proceso Optimizado)

A diferencia del modelo AS-IS, el modelo propuesto introduce nodos de control y validación:

- **Entrada Única:** Todo reporte (vía WhatsApp oficial o llamada) se traslada de inmediato a una Bitácora Digital/Física.

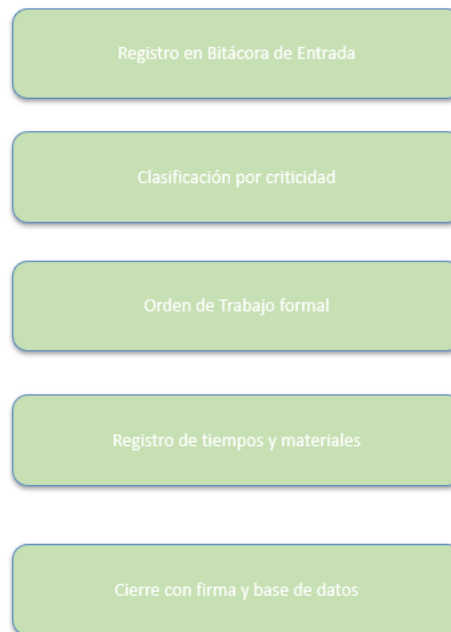
- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

40

- **Validación y Priorización:** Se clasifica el daño según severidad (Alta/Media/Baja) antes de asignar.
- **Emisión de OT:** Se genera una Orden de Trabajo numerada, que actúa como el documento maestro del proceso.
- **Cierre con Evidencia:** El técnico debe registrar hora de cierre, materiales y obtener la firma del usuario.

FLUJO DE TRABAJO TO-BE

Proceso Optimizado (TO-BE)



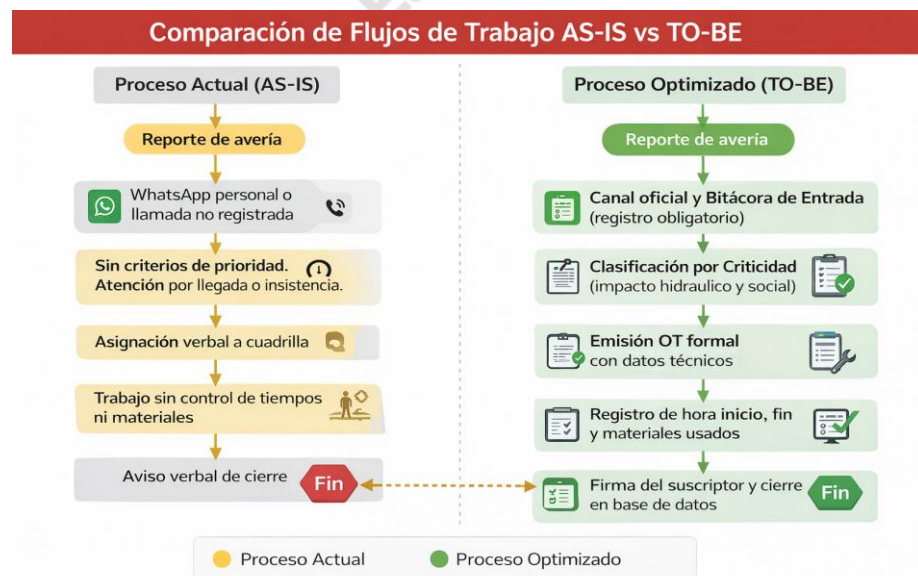
- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

41

Modelo Propuesto:

Etapa del Proceso	Modelo Actual (AS-IS)	Modelo Optimizado (TO-BE)	Mejora Operativa
Recepción	Reportes por WhatsApp personal o llamadas sin registro formal.	Canal único oficial con registro obligatorio en la Bitácora de Entrada.	Elimina la pérdida de información y centraliza la demanda.
Clasificación	No existen criterios de prioridad; se atiende por orden de llegada o insistencia.	Clasificación técnica por Criticidad (Impacto hidráulico y social).	Prioriza daños graves para reducir el Agua No Contabilizada (ANC).
Asignación	Comunicación verbal de tareas a las cuadrillas.	Emisión formal de una Orden de Trabajo (OT) con datos técnicos.	Garantiza que el personal sepa exactamente qué y dónde reparar.
Ejecución	Trabajo en campo sin control de tiempos ni materiales.	Registro en la OT de hora de inicio, fin y materiales utilizados.	Permite medir el desempeño y controlar inventarios.
Cierre	Aviso verbal o por mensaje de texto no institucional.	Firma del suscriptor y cierre administrativo en base de datos.	Asegura la satisfacción del usuario y genera datos para KPIs.

Fuente Propia



INSTITUTO EUROPEO DE POSGRADO®

Nota Técnica preparada por el Instituto Europeo de Posgrado. Este contenido es propiedad del Instituto Europeo de Posgrado.

Su difusión, reproducción o uso total o parcial para cualquier otro propósito queda prohibida. Todos los derechos reservados.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

- **Secuencia de actividades para ejecución de la solución**

La secuencia de actividades o mejor el flujo de trabajo, se puede visualizar de la siguiente manera:

Entrada (Input): Diagnóstico previo y observación de campo.

Actividad 1 (Diseño): Se genera el SOP (Standard Operating Procedure) y el prototipo de la OT (Orden de Trabajo).

Actividad 2 (Transferencia): El conocimiento técnico se transfiere al personal. Sin esta fase, la Actividad 3 no tiene validez operativa.

Actividad 3 (Ejecución): Implementación del modelo piloto. Es la fase de generación de datos brutos.

Actividad 4 (Control): Transformación de datos en KPIs (volumen de fuga) para la toma de decisiones gerenciales.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Socialización y Sensibilización: Presentación del nuevo modelo al personal administrativo y operativo (fontaneros).	2 días	Gerencia / Investigador	Acta de reunión y listado de asistencia con compromiso de adopción.
Estandarización Documental: Diseño final, revisión y envío a impresión de los talonarios de Órdenes de Trabajo (OT).	3 días	Área Administrativa	Muestra física del talonario de OT y Bitácora de Registro.
Configuración de Canales: Habilitación de la línea única de atención y capacitación en el llenado de la bitácora inicial.	2 días	Secretaría / Recepción	Base de datos de Excel (Bitácora) lista para captura de datos.
Lanzamiento de Plan Piloto: Inicio de la operación utilizando obligatoriamente la OT para cada reporte recibido.	15 días	Cuadrilla Técnica (Fontaneros)	Paquete de Órdenes de Trabajo diligenciadas y firmadas.
Seguimiento y Monitoreo: Supervisión en campo y oficina para verificar que no se omitan registros en el flujo.	Durante los 15 días (paralelo)	Gerencia	Reportes parciales de cumplimiento de tiempos.
Consolidación y Análisis: Tabulación de los datos recolectados (tiempos de respuesta, materiales, tipos de fuga).	4 días	Investigador / Consultor	Tablero de control (Dashboard) con indicadores de gestión.
Evaluación de Resultados: Comparación de tiempos frente a la línea base (58h) y ajuste de posibles fallas en el flujo.	4 días	Equipo de Proyecto	Informe final de impacto y recomendaciones de sostenibilidad.

Fuente Propia

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Actividad	Descripción	Resultado Esperado	Evidencia / Entregable
Socialización y sensibilización	Presentación del modelo al personal	Personal informado y comprometido	Acta de reunión firmada, lista de asistencia
Diseño del SOP	Elaboración del procedimiento estándar	Documento formal del proceso	Manual SOP aprobado
Diseño de la Orden de Trabajo (OT)	Creación del formato de control	Formato estandarizado listo para uso	Plantilla física o digital de OT
Implementación de bitácora	Creación del sistema de registro	Base de datos operativa	Archivo Excel o sistema digital
Configuración de canal único	Definición del medio oficial de reporte	Canal institucional activo	Número asignado / registro de uso
Capacitación del personal	Formación en uso del nuevo modelo	Personal capacitado	Evidencia fotográfica, listas de asistencia
Ejecución del plan piloto	Uso del modelo en operación real	Flujo implementado	Órdenes de Trabajo diligenciadas
Seguimiento y monitoreo	Control del cumplimiento del proceso	Datos recolectados del piloto	Reportes de seguimiento
Consolidación de datos	Organización de información operativa	Base de datos estructurada	Archivo consolidado
Evaluación de resultados	Medición de indicadores	Comparativo antes vs después	Informe de resultados con KPIs

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Actividad 1: Fase de Planificación y Diseño del Protocolo

Para la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz, se han establecido 4 categorías de clasificación que nos permiten tener una visión clara de la inversión y el soporte logístico necesario para garantizar la viabilidad del plan de optimización.

Categoría	Recurso Específico	Descripción y Uso en el Proyecto
Recursos Humanos	Investigador / Consultor	Encargado del diseño del modelo TO-BE, estandarización de procesos y análisis de indicadores.
	Personal Administrativo	Secretaría y recepción para la gestión de la bitácora única y atención al suscriptor.
	Cuadrilla Técnica	Fontaneros responsables de la ejecución de reparaciones y el diligenciamiento de las OT.
Recursos Tecnológicos	Software de Gestión	Base de datos en Excel (o similar) para el registro de tiempos de respuesta y análisis de fugas.
	Canal de Comunicación	Línea telefónica/WhatsApp oficial dedicada exclusivamente a reportes técnicos.
Recursos Materiales	Software de Diagramación	Herramientas para la actualización y visualización de flujos de procesos.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

	Talonarios de OT	Formatos físicos numerados de la "Orden de Trabajo" para uso en campo.
	Bitácora de Registro	Libro de control o carpetas físicas para el archivo de evidencias y reportes de entrada.
	Insumos de Reparación	Materiales técnicos (tuberías, uniones, válvulas) para atención inmediata en el plan piloto.
Recursos Financieros	Presupuesto Operativo	Fondos para la impresión de papelería técnica y logística de las jornadas de socialización.
	Inversión en Capacitación	Recursos destinados a la formación del personal en el nuevo modelo de atención.
	Fondo de Contingencia	Reserva para imprevistos durante la fase de ejecución de las reparaciones críticas.

Fuente Propia

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Resultado Esperado:

Actividad	Descripción	Resultado Esperado	Evidencia / Entregable
Socialización y sensibilización	Presentación del modelo al personal	Personal informado y comprometido	Acta de reunión firmada, lista de asistencia
Diseño del SOP	Elaboración del procedimiento estándar	Documento formal del proceso	Manual SOP aprobado
Diseño de la Orden de Trabajo (OT)	Creación del formato de control	Formato estandarizado listo para uso	Plantilla física o digital de OT
Implementación de bitácora	Creación del sistema de registro	Base de datos operativa	Archivo Excel o sistema digital
Configuración de canal único	Definición del medio oficial de reporte	Canal institucional activo	Número asignado / registro de uso
Capacitación del personal	Formación en uso del nuevo modelo	Personal capacitado	Evidencia fotográfica, listas de asistencia
Ejecución del plan piloto	Uso del modelo en operación real	Flujo implementado	Órdenes de Trabajo diligenciadas
Seguimiento y monitoreo	Control del cumplimiento del proceso	Datos recolectados del piloto	Reportes de seguimiento
Consolidación de datos	Organización de información operativa	Base de datos estructurada	Archivo consolidado
Evaluación de resultados	Medición de indicadores	Comparativo antes vs después	Informe de resultados con KPIs

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

- **Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.**

Es importante contar con una planificación estratégica para la optimización del proceso de atención a fugas en el Acueducto Regional El Triunfo La Paz, en la que se puedan integrar los objetivos operativos con la estructura administrativa necesaria para su ejecución.

- **Alcance final de la solución**

El alcance de esta intervención se centra exclusivamente en la optimización operativa del proceso misional de atención de fugas y daños en la red de distribución del Acueducto Regional El Triunfo La Paz. Esta solución abarca el diseño, socialización e implementación de un flujo de trabajo estandarizado y una herramienta formal de control (formato de "Orden de Trabajo").

Límites: El proyecto abarca desde la recepción inicial del reporte (centralización de canales) hasta el cierre técnico y administrativo de la reparación. Se limita geográficamente a las zonas rurales de El Colegio y Anapoima atendidas por la asociación

Objetivos Específicos:

- Estandarizar el proceso mediante un Protocolo de Operación Estándar (SOP) y un sistema de Órdenes de Trabajo (OT).
- Reducir los tiempos de respuesta actuales (superiores a 48 horas) mediante criterios de priorización por criticidad.

- **Identificación de responsables de las actividades para ejecución**

A continuación, se desarrolla un cuadro explicativo con los responsables y las actividades a desarrollar para una ejecución efectiva y eficiente en el plan piloto del proceso de optimización de fugas.

Responsable	Actividad
Equipo Administrativo	Diseño del SOP y del formato de Orden de Trabajo (OT).
Personal de Atención al Cliente	Recepción formal de reportes y documentación obligatoria en la bitácora.
Cuadrillas Operativas	Ejecución técnica de reparaciones y registro de datos en campo (recursos, tiempos, materiales).
Área de Planeación / Investigador	Evaluación de KPIs, análisis de datos de los primeros 30 días y control de resultados.

Fuente Propia

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

○ Cronograma de ejecución

El proyecto se estructura en un ciclo de mejora de 30 días para la validación inicial de la solución.

Tabla 1. Cronograma de actividades.

Item	Fase de Intervención	Actividad Principal	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Responsable
1	Diagnóstico y Diseño	Elaboración del SOP y prototipo de Orden de Trabajo (OT).	■ ■ ■				Admin / Planeación
2	Socialización	Capacitación técnica al personal de campo y recepción.		■ ■			Investigador / Operarios
3	Ejecución (Piloto)	Implementación del nuevo flujo y registro en bitácora digital.			■ ■ ■ ■	■	Personal Misional
4	Evaluación	Análisis de KPIs y medición de reducción de Agua No Contabilizada (ANC).				■ ■	Evaluador / Planeación

Fuente Propia

○ Presupuesto

se ha reestructurado el presupuesto de \$24.000.000, aplicando una técnica de desagregación por naturaleza del gasto (CAPEX vs. OPEX). (School, 2026) "El CapEx difiere del OpEx en que el CapEx es el gasto en la inversión a largo plazo en activos de la empresa, mientras que el OpEx es el gasto en las operaciones diarias de la empresa.

Esto permite justificar los montos que parecían elevados (como impresión y software) bajo una óptica de retorno de inversión y rigor técnico.

La inversión se ha diseñado para cubrir no solo la compra de insumos, sino la arquitectura técnica que garantiza que el TPA baje de 58h a <24h.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Tabla 2. Presupuesto Detallado.

Categoría	Rubro Específico	Valor (COP)	Naturaleza	Justificación Técnica
Capital Humano	Diseño de SOP, arquitectura de procesos y matriz de KPIs.	\$7.200.000	CAPEX (Inversión)	Pago por el desarrollo intelectual: manuales de procedimiento y estructura técnica que permite reducir las 58h de TPA.
Infraestructura Administrativa	Herramienta de gestión de reportes y motor de cálculo de ANC.	\$5.320.000	CAPEX (Inversión)	Configuración de una base de datos/dashboard para transformar datos de campo en indicadores de ahorro de agua.
Documentación Técnica	Impresión de talonarios de OT (triplicado) y Bitácoras.	\$5.000.000	OPEX (Gasto)	Producción de papelería técnica de alta resistencia (papel químico) para asegurar la trazabilidad física en zona rural.
Operación Piloto	Insumos y materiales para reparaciones inmediatas.	\$4.000.000	OPEX (Gasto)	Fondo de materiales (válvulas, uniones) para garantizar que el plan piloto no se detenga por falta de suministros.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Categoría	Rubro Específico	Valor (COP)	Naturaleza	Justificación Técnica
Capacitación	Logística, materiales didácticos y formación técnica.	\$2.480.000	OPEX (Gasto)	Asegura la adopción del nuevo modelo por parte de los fontaneros, reduciendo la resistencia al cambio.
TOTAL		\$24.000.000		

Conclusión de Sostenibilidad

Esta estructura asegura que el 73% de la inversión (Capital Humano + Infraestructura) tenga un efecto permanente en el tiempo. Una vez diseñado el sistema y configurado el software, la Asociación solo deberá reinvertir en la reposición de talonarios (OPEX mínimo), haciendo que el modelo sea financieramente sostenible a largo plazo.

El análisis presupuestal del proyecto evidencia que la implementación del modelo propuesto es financieramente viable, dado que no requiere inversiones significativas en infraestructura o tecnología especializada.

La intervención se fundamenta en la optimización de procesos existentes, el uso de herramientas digitales de bajo costo y la reestructuración de la gestión operativa.

La revisión permitió identificar oportunidades de reducción de costos, especialmente en rubros como software e impresión, los cuales fueron ajustados mediante la adopción de soluciones viables como dashboard y digitalización de formatos.

En este sentido, el proyecto presenta una alta relación costo-beneficio, ya que con una inversión mínima se espera una mejora significativa en los indicadores operativos, particularmente en la reducción del Tiempo Promedio de Atención (TPA) y el incremento de la trazabilidad del proceso.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

Conexión Metodología → Diagnóstico → Solución

Metodología (Investigación-Acción): El ciclo de mejora permitió identificar que el problema no es la capacidad técnica de los fontaneros, sino la ruptura del flujo de información.

Diagnóstico (El "Qué"): Se determinó que la falta de trazabilidad genera un TPA (Tiempo Promedio de Atención) crítico de 58 horas.

Solución (El "Cómo"): La implementación del SOP y la Orden de Trabajo (OT) actúa directamente sobre la causa raíz, eliminando la informalidad y permitiendo que la administración tome el control del proceso.

Indicadores

Los indicadores definidos se encuentran alineados con el problema y la solución propuesta:

Indicador	Problema identificado	Acción asociada	TO-BE	Resultado esperado
TPA (Tiempo Promedio de Atención)	Retrasos por desorganización del proceso	SOP + OT + priorización		Reducción de tiempos de atención
ANC (Agua No Contabilizada)	Fugas atendidas tardíamente	Atención priorizada y controlada		Disminución de pérdidas de agua
ITR (Índice de Trazabilidad)	Falta de registro y control	Bitácora + OT + seguimiento		Aumento de trazabilidad del proceso

Alineación hacia la Intervención

El proyecto deja de ser un análisis descriptivo para convertirse en una intervención de mejora organizacional. Cada rubro del presupuesto de \$24.000.000 está diseñado para mover estos indicadores:

El SOP mejora el TPA.

La OT garantiza el ITR.

La agilidad técnica reduce el ANC.

Esta alineación asegura que la Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo – La Paz no solo resuelva un problema puntual, sino que adopte una cultura de gestión basada en datos, cumpliendo con su misión de eficiencia y su visión de excelencia operativa para el año 2028.

- Optimización del proceso de atención a reporte de fugas y daños en la red de distribución mediante la metodología de investigación – acción en el Acueducto Regional El Triunfo – La Paz.

• Referencias bibliográficas

- Barón, V. & Moreno, E. (2026). Análisis de deficiencias en la atención de fugas [Diagrama de Ishikawa]. El Colegio, Cundinamarca: Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz.
- Barón, V. & Moreno, E. (2026). Descripción de la empresa a intervenir. Acueducto Regional El Triunfo – La Paz. El Colegio – Cundinamarca. <https://astriunfoypaz.co/>
- Barón, V. & Moreno, E. (2026). Misión y Visión. Acueducto Regional El Triunfo – La Paz. El Colegio – Cundinamarca. <https://astriunfoypaz.co/index.php/about/>
- Barón, V. & Moreno, E. (2026). Mapa de procesos – Acueducto Regional el Triunfo – La Paz. El Colegio Cundinamarca. Asociación de Usuarios del Acueducto Regional El Triunfo La Paz.
- Kemmis, S., y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación-acción. Laertes. <https://es.scribd.com/document/400578768/Como-Planificar-Investigacion-Accion-Kemmis-pdf>
- School, M. B. (2026). CapEx vs. OpEx: ¿Cuál es la diferencia entre CapEx y OpEx? Obtenido de <https://www.munich-business-school.de/es/l/diccionario-de-estudios-empresariales/capex>