

Artículos Originales

Cuando falta agua en casa: inseguridad hídrica doméstica y detonantes de conflicto

When water is lacking at home: domestic water insecurity
and triggers of conflict

Información

Fechas:

Recibido: 04/09/2025

Aceptado: 12/12/2025

Publicado: 31/12/2025

Correspondencia:

Aldo Rene Villarreal

aldovillarreal@oivainternacional.org

Conflicto de intereses:

En esta publicación no se presentó
ningún conflicto de interés.

Financiación:

Ninguna.

Agradecimientos

Agradecemos el trabajo de una
organización internacional dedicada
a la investigación-acción en acceso
al agua y paz social; a su red de
voluntariado y equipos territoriales,
así como a las comunidades que
aportaron tiempo y conocimiento
local, sin los cuales este estudio no
habría sido posible.

Autorías

Aldo Rene Villarreal Camacho¹  0009-0000-1086-1697

¹Organización Internacional Valoramos el Ambiente | OIVA, Colombia.

Cómo citar este trabajo

Villarreal Camacho, A. R. (2025). Cuando falta agua en casa: inseguridad hídrica doméstica y detonantes de conflicto. *Revista de Cultura de Paz*, 9, 185–213. <https://doi.org/10.58508/cultpaz.v9.253>

RESUMEN

La “fragmentación global” suele asociarse a tensiones interestatales, conflictos armados y colapsos económicos. No obstante, sus raíces emergen en escalas micro: barrios periféricos, aulas vacías, hogares con hambre y viviendas sin agua segura. Esta investigación sostiene que la inseguridad hídrica doméstica —déficit de disponibilidad, fiabilidad, calidad y accesibilidad económica— funciona como detonante subestimado de conflictividad. Mediante un diseño comparado de casos (crisis urbanas de comunidades abastecidas por camiones cisterna en Santo Domingo Oeste (República Dominicana, 2025), Santa Elena (Ecuador, 2023–2025) y Sertão do Ceará (Brasil, 2025)) y una síntesis de evidencia reciente sobre impactos a nivel de hogar, analizamos mecanismos de escalamiento desde tensiones intrafamiliares y vecinales hasta expresiones comunitarias (bloqueos, disturbios). Los hallazgos sugieren que racionamientos prolongados, contaminación del suministro y costos de acceso desproporcionados elevan el estrés cotidiano, intensifican disputas por turnos/puntos de agua y deterioran la confianza institucional. Proponemos un marco causal que conecta inseguridad hídrica doméstica → conflicto interpersonal → conflictividad comunitaria, y discutimos medidas de política pública: continuidad y calidad del servicio, reducción del tiempo de acarreo, protección a usuarios vulnerables y transparencia. Concluimos que garantizar agua segura, continua y asequible en la vivienda constituye una infraestructura de paz preventiva.

Palabras clave: inseguridad hídrica doméstica; conflicto; violencia estructural; gobernanza del agua; racionamientos; política pública.

ABSTRACT

This article argues that household water insecurity—shortfalls in availability, reliability, quality and affordability—functions as an underestimated trigger of conflict. Using a comparative case design (water-trucking crises in Santo Domingo Oeste, Dominican Republic (2025); Santa Elena, Ecuador (2023–2025); and the Sertão of Ceará, Brazil (2025)) alongside a scoping synthesis, we trace escalation mechanisms from intra-household tensions to neighborhood disputes and community-level contention (complaints, roadblocks). We translate household experience into operational logistics variables (waiting time, route compliance, effective/scheduled trips, 20-L cost) and everyday-peace outcomes (complaints/blockades per month, trust). Findings indicate that prolonged rationing, contaminated supplies and disproportionate access costs intensify routine stress, fuel disputes over turns and water points, and erode institutional trust. We propose a causal framework linking household water insecurity → interpersonal conflict → community contention, and discuss policy measures: service continuity and quality; reduced fetching burden; protection for vulnerable users; and transparency with grievance redress. We highlight the centrality of micro-distribution reliability (routes/timetables, queuing rules, transparency and route protection) and gradual technological decentralization (e.g., solar solutions and community points) to reduce conflict. Ensuring safe, continuous and affordable water at the dwelling constitutes preventive peace infrastructure. We outline a minimum KPI set and an evaluation strategy combining HWISE-4 with logistics dashboards to enable public auditing.

Keywords: household water insecurity; conflict; structural violence; water governance; rationing; public policy.

Introducción

La “fragmentación global” suele asociarse a tensiones entre Estados, conflictos armados, rupturas económicas y efectos desiguales del cambio climático. Sin embargo, sus raíces también emergen en escalas micro: barrios periféricos, aulas vacías, hogares con hambre y viviendas sin agua segura. Allí se incuban procesos de exclusión que, con el tiempo, se proyectan hacia la conflictividad abierta.

En múltiples regiones de América Latina, África y otras zonas del mundo, la falta de acceso continuo y asequible a agua potable, junto con déficits de educación, salud y vivienda, configura condiciones de violencia estructural: un conjunto de barreras que impiden satisfacer necesidades básicas y erosionan la cohesión social desde los cimientos. Cuando el agua escasea en el hogar —por falta o intermitencia del servicio, baja calidad, racionamientos o costos elevados— aumentan el estrés cotidiano, las disputas intrafamiliares por el uso del recurso, los conflictos vecinales por turnos y puntos de abastecimiento, y la propensión a quejas colectivas, bloqueos o estallidos. La desesperanza generada por la suma de carencias puede, además, facilitar la captura de jóvenes por pandillas o economías ilícitas, estimular la movilidad forzada y degradar la confianza en las instituciones. Tal como lo señaló Johan Galtung, la violencia estructural es aquella que impide satisfacer necesidades básicas (Galtung, 1969).

Estado del arte y vacío. La inseguridad hídrica doméstica (IHD) se ha medido comparativamente con escalas validadas como HWISE y HWISE-4, que captan disponibilidad, fiabilidad, calidad y accesibilidad a nivel de hogar (Young et al., 2019, 2021). Varios estudios asocian la *inseguridad hídrica doméstica* (IHD) con tensiones interpersonales y repertorios de conflictividad cotidiana (Pearson et al., 2021), y señalan que la *inseguridad hídrica doméstica* (IHD) agrava riesgos de violencia basada en género, especialmente cuando el acarreo y la gestión del agua recaen en mujeres y adolescentes (Tallman et al., 2023; Kisliuk et al., 2024).

En la literatura de paz ambiental y WASH, los mecanismos sociales de escalamiento rara vez se trazan desde la vivienda hacia el territorio con indicadores observables. Predominan evaluaciones de infraestructura o estudios de percepción sin métricas operativas comparables. Aquí proponemos un puente entre ambas tradiciones: traducir la *inseguridad hídrica doméstica* (IHD) en variables logísticas (tiempos de espera, cumplimiento de rutas, entregas efectivas/programadas, costo por 20 L) y en resultados de paz cotidiana (quejas/bloqueos/mes, confianza). Esta traducción permite pasar de narrativas a hipótesis testeables y auditorías públicas simples. Asimismo, la evidencia 2019–2025 subraya impactos desiguales por género y edad, con acumulación de carga de cuidado y exposición diferencial a riesgos de seguridad en puntos de reparto. La estandarización HWISE facilita comparacio-

nes, pero no captura por sí sola la micro-logística del reparto por cisternas/tanqueros. Este artículo complementa ese vacío con KPIs operacionalizables y una lectura causal del escalamiento.

Vacío específico que abordamos. Falta una explicación detallada del rol de la microdistribución por camiones cisterna (turnos, colas, logística, costos alternativos) como mecanismo de escalamiento desde el estrés doméstico hasta la protesta y el bloqueo comunitario. Este artículo aporta esa conexión causal con tres casos latinoamericanos y propone KPIs verificables para monitorear paz cotidiana en la vivienda.

Tesis y aporte. Este artículo propone que la inseguridad hídrica doméstica es un detonante subestimado de conflictividad social. A partir de casos recientes de crisis urbanas por agua y de evidencia cuantitativa sobre impactos a nivel de hogar, se examinan los mecanismos de escalamiento desde tensiones micro (intra-hogar) hasta expresiones meso (barrio/comunidad) y macro (ciudad/territorio). El análisis se enmarca en un enfoque de diplomacia popular entendido no como consigna, sino como práctica social de resolución de problemas: escucha activa, mediación vecinal, trabajo con autoridades locales y actores privados, y construcción de soluciones técnicas y sociales en red. La hipótesis central es que garantizar agua segura, continua y asequible en la vivienda actúa como infraestructura de paz preventiva, mientras que su ausencia incrementa el riesgo de conflicto.

Objetivo general. Explicar cómo la *inseguridad hídrica doméstica (IHD)* en contextos con abastecimiento por camiones cisterna detona conflictividad y qué arreglos de diplomacia popular del agua la reducen en distintos niveles (hogar, barrio, territorio).

Objetivos específicos. (i) Operacionalizar la IHD y la conflictividad asociada a nivel doméstico; (ii) comparar tres casos latinoamericanos con dependencia de cisternas/tanqueros; (iii) proponer un marco causal y un portafolio de soluciones (educación, gobernanza de colas, transparencia logística y tecnologías apropiadas) para construir cultura de paz.

Hipótesis. H1: hogares con mayor IHD presentan más disputas intra-hogar/vecinal. H2: barrios con mayor proporción de hogares en IHD registran más eventos de protesta/bloqueo relacionados con agua. H3: intervenciones que mejoran fiabilidad, transparencia y accesibilidad (incluida descentralización tecnológica) reducen indicadores de conflictividad.

Conclusiones esperadas. La reducción de tiempos de espera, costos alternativos y opacidad en la distribución, junto con mejoras en continuidad/calidad y participación comunitaria, disminuye la conflictividad y eleva la confianza en operadores/autoridades.

Estructura del artículo. La sección 2 detalla el diseño metodológico. La sección 3 presenta los resultados del análisis comparado y la síntesis de eviden-

cia. La sección 4 discute implicaciones y límites. La sección 5 ofrece conclusiones y agenda de investigación.

Estado del arte ampliado (2019–2025): de la IHD al conflicto cotidiano

La evidencia reciente consolida que la *inseguridad hídrica doméstica (IHD)* no es solo un problema de infraestructura, sino un *determinante social de la conflictividad* a escalas micro y meso. Dos avances son clave. Primero, la estandarización de mediciones comparables como *HWISE* y *HWISE-4* permite cuantificar la experiencia doméstica de carencia, intermitencia, mala calidad y costos de acceso, habilitando comparaciones intra e interpaís (Young et al., 2019; 2021). Segundo, el vínculo entre IHD y *tensión interpersonal* se ha documentado de forma consistente, con reportes de discusiones intrafamiliares, disputas vecinales en puntos de agua y escalamiento a quejas o bloqueos cuando la distribución resulta opaca o inequitativa (Pearson et al., 2021). La literatura también muestra efectos *desiguales por género y edad*: cuando el acarreo y la gestión del agua recaen en mujeres y adolescentes, aumentan los costos de tiempo, la exposición a riesgos y la probabilidad de dinámicas de *violencia basada en género*; la síntesis 2019–2025 encuentra asociaciones significativas en diversos contextos (Tallman et al., 2023; Kisliuk et al., 2024).

En este trabajo damos un paso adicional: traducimos la IHD a *variables logísticas observables* (tiempos de espera, cumplimiento de rutas, entregas efectivas/programadas, costo por 20 L) y las conectamos con *resultados de paz cotidiana* (# de quejas/bloqueos, confianza). Esta traducción permite generar *hipótesis testeables* y auditorías públicas simples a partir de datos administrativos y comunitarios. El foco comparado en *cisternas/tanqueros* aborda un vacío recurrente: la literatura rara vez identifica el *mecanismo de escalamiento* que va del estrés doméstico a la protesta y, en ocasiones, al disturbio o a la interferencia de seguridad.

Marco conceptual: violencia estructural, paz positiva y cultura de paz operativa

Siguiendo a *Galtung (1969)*, entendemos la *violencia estructural* como la constelación de barreras que impiden satisfacer necesidades básicas; cuando el agua falta en la vivienda, esa barrera se materializa en *tiempo perdido, salud comprometida, gasto extraordinario y confianza erosionada*. La contribución analítica de esta lectura —y su diálogo crítico con Galtung— es subrayar que la inseguridad hídrica doméstica no se reduce a “escasez”, sino a la producción social de incertidumbre: reglas informales de acceso, asimetrías de información, discrecionalidad en turnos y dependencia de actores de distribución y arreglos informales que convierten un bien esencial en una experiencia cotidiana de vulnerabilidad. En esa medida, la violencia estructural

opera menos como un “hecho” puntual y más como una rutina acumulativa: la repetición de esperas, sobrecostos y tratos desiguales percibidos erosiona la confianza, normaliza fricciones sociales de baja intensidad y crea condiciones para el escalamiento comunitario.

En la tradición de *paz positiva y reconciliación sostenida* (Lederach, 1997), la paz no es mera ausencia de violencia, sino presencia de *instituciones, relaciones y prácticas* que reducen riesgos de conflicto de manera verificable.

La *cultura de paz* (Asamblea General de la ONU, 1999) se concibe aquí como un *conjunto de conductas observables*: cooperación interinstitucional, participación comunitaria efectiva, resolución no violenta de disputas y transparencia en la asignación de recursos esenciales. Para evitar que el marco se quede en una noción normativa, proponemos entender la infraestructura de paz preventiva como el conjunto de arreglos —institucionales, logísticos y comunitarios— que reducen el riesgo de conflicto antes de que aparezca mediante garantías observables: fiabilidad del suministro, transparencia de reglas, mecanismos de queja accesibles, rendición de cuentas y capacidades locales de mediación. Así, el concepto se ubica en la intersección entre paz positiva (condiciones habilitantes) y cultura de paz (conductas verificables): no se trata únicamente de “educar para la paz”, sino de diseñar el acceso al agua de modo que disminuyan los incentivos y oportunidades de disputa cotidiana.

Nuestro aporte es operativizar esa cultura en indicadores domésticos y logísticos: si disminuye el tiempo de espera y aumenta el cumplimiento de rutas, y si además mejora la calidad y disminuye el costo por 20 L, se esperaría observar descensos en la frecuencia de quejas/bloqueos y aumentos en la confianza.

Este enfoque requiere además una lectura interseccional: la inseguridad hídrica doméstica redistribuye de forma desigual los costos de tiempo, cuidado y exposición. En numerosos hogares, mujeres y adolescentes absorben la logística del agua —gestión de turnos, acopio, negociación cotidiana— lo que produce pobreza de tiempo y refuerza roles de cuidado que limitan oportunidades educativas y laborales. En términos de paz, esta desigualdad no es colateral: actúa como un vector de tensión doméstica y comunitaria, porque el conflicto emerge precisamente donde el recurso escaso se administra a través del tiempo, la fila y la confianza.

Estado del arte (ampliación operativa, 2019–2025)

En los últimos años, la investigación sobre inseguridad hídrica doméstica ha avanzado desde la descripción de déficits hacia su *operativización comparada*. Las escalas *HWISE* y *HWISE-4* permiten traducir la experiencia cotidiana del hogar en *indicadores comparables* (carencia, intermitencia, calidad, accesibilidad), habilitando análisis multinivel y vínculos con salud, bienestar y

conflicto. Estudios en contextos urbanos y peri-urbanos muestran que, cuando la logística de acceso es incierta —por colas, turnos turbios o costos por litro altos— *aumentan* las tensiones intrafamiliares y vecinales y *emergen* repertorios de acción colectiva, desde quejas formales hasta bloqueos. Esta literatura, además, ha documentado *efectos de género*: la gestión del agua recae de modo desproporcionado en mujeres y adolescentes, con mayor exposición a riesgos y *carga de cuidado* (tiempos de acarreo, ausentismo escolar).

Nuestro aporte se ubica en ese giro *operativo*: conectamos los puntajes domésticos (HWISE/HWISE-4) con *KPIs logísticos* (viajes efectivos/programados, tiempos de espera, costo por 20 L) y *resultados de paz cotidiana* (# quejas/bloqueos, confianza). Así, pasamos de la inferencia narrativa a *hipótesis testeables* y a un diseño de *auditoría pública simple* que puede ser adoptado por operadores y municipios. Este puente metodológico permite, además, aislar *mecanismos de escalamiento* desde la vivienda hacia el territorio en contextos con *cisternas/tanqueros*, un vacío recurrente en la literatura más centrada en infraestructura dura que en micro-distribución.

Como se ilustra en la Figura 1, la IHD escala desde el ámbito doméstico hacia la conflictividad comunitaria mediante cuellos de botella en la microdistribución.

Metodología

Diseño general

Se adopta un *diseño comparado de casos* (comparative case study) complementado con una *síntesis de evidencia* (scoping review) enfocada en el vínculo entre inseguridad hídrica en el hogar y conflictividad. El objetivo es identificar *mecanismos causales* repetidos en distintos contextos y niveles (intra-hogar, vecinal y comunitario), evitando inferencias basadas en un único episodio extremo.

Selección de casos

Para alinear el análisis con comunidades vulnerables de *América Latina* abastecidas por *carros tanque* (camiones cisterna), se seleccionaron tres casos recientes con evidencia pública suficiente: (i) *Santo Domingo Oeste y municipios aledaños* (República Dominicana, 2025); (ii) *comunidades rurales de la provincia de Santa Elena* (Ecuador, 2023–2025); y (iii) *municipios del Sertão del Ceará con dependencia de la Operação Carro-Pipa* (Brasil, 2025).

Criterios de selección: (a) presencia de *déficits domésticos persistentes* (cortes prolongados, baja presión o ausencia total del servicio en red) que obligan al *abastecimiento por camiones cisternas*; (b) *registro de conflictividad asociada* (disputas en puntos de reparto, bloqueos de vías, protestas o tensiones con autoridades/operadores); (c) *trazabilidad documental* (crono-

logías y datos verificables, de fuentes oficiales, académicas o periodísticas); y (d) *variación contextual* (urbano-periurbano caribeño; comunas rurales costeras andinas; semiárido brasileño) para identificar mecanismos comunes de escalamiento.

Definiciones operativas y variables

Inseguridad hídrica doméstica (IHD). Se operacionaliza en cuatro dimensiones:

- Disponibilidad: litros/persona/día en el punto de consumo o número de horas de servicio continuo.
- Fiabilidad: frecuencia y duración de interrupciones; regularidad de turnos; variabilidad intra-semanal.
- Calidad: potabilidad (parámetros microbiológicos/químicos); percepción de olor/sabor/color; alertas sanitarias.
- Accesibilidad económica y física: costo por m³ y/o por cilindro; distancia/tiempo hasta el punto de agua; tiempo de acarreo.

Conflictividad asociada al agua (CA). Indicadores a nivel micro/meso: (a) *intra-hogar* (tensiones reportadas, redistribución de tareas de cuidado, ausentismo escolar por acarreos o diarreas); (b) *vecinal/comunitaria* (disputas por turnos y fugas, colados, vandalización de válvulas, bloqueos a camiones cisterna/puntos de abastecimiento); (c) *urbana* (quejas colectivas, marchas, disturbios, despliegue policial/militar, daños a infraestructura).

Terminología por país. Usamos '*camión cisterna*' (RD), '*tanquero*' (Ecuador) y '*carro-pipa*' (Brasil) para referirnos a la misma modalidad de abastecimiento alternativo.

Fuentes y criterios de inclusión

- Fuentes primarias y secundarias: informes de autoridades de agua/salud, sentencias/regulaciones, bases de datos de eventos (protestas/violencia), literatura académica revisada por pares, reportajes de investigación y datos abiertos municipales/estatales.
- Criterios de inclusión: documentos fechados y georreferenciados; indicación explícita de problemas de agua a nivel doméstico; mención de eventos de conflictividad asociados; claridad metodológica o trazabilidad de datos.
- Criterios de exclusión: piezas de opinión sin evidencia; duplicados; reportes sin metadatos básicos (fecha/lugar); estudios no vinculados a la escala doméstica o sin relación con conflictividad.

Procedimiento analítico

1. Codificación temática de textos conforme a las dimensiones de IHD y CA.
2. Construcción de cronologías por caso (línea de tiempo de déficits domésticos y eventos de conflictividad).
3. Matriz comparada que sintetiza disparadores, respuestas institucionales, repertorios de acción colectiva y desenlaces.
4. Proposición de un marco causal con rutas recurrentes (IHD → estrés → disputa micro → queja/bloqueo → erosión de confianza → disturbio), identificando condiciones de activación/amortiguación (por ejemplo, transparencia tarifaria, provisión de cisternas, mediación barrial, mecanismos de queja efectivos).

Consideraciones éticas y de calidad

Se respetan las normas de citación y uso de datos abiertos; cuando se emplean bases de eventos con personas, se reportan *datos agregados*. La triangulación de fuentes (oficiales, académicas y periodísticas) y la *auditoría de procedimientos* (registro de decisiones de inclusión/exclusión) refuerzan la confiabilidad. Las *limitaciones* incluyen sesgos de cobertura mediática y la heterogeneidad de indicadores entre ciudades.

El Apéndice A resume los KPIs mínimos; las definiciones ampliadas y plantillas se incluyen en el Archivo complementario 1.

Enfoque de seguridad en la distribución por tanqueros

Para cada caso se incorpora un análisis complementario sobre *cómo los riesgos de seguridad* (desde disputas locales y bloqueos hasta interferencias de actores armados o criminales, cuando aplique) *afectan la microdistribución del agua*. Se observan tres mecanismos: (i) *interrupción logística* (paros, bloqueos de vías, suspensión de rutas); (ii) *distorsión de acceso y precios* (control informal de turnos, sobreprecios, clientelismo); y (iii) *erosión de confianza* (percepción de trato desigual, ausencia de arbitraje efectivo). El tratamiento es *descriptivo y no estigmatizante*, enfocado en evidencias verificables y variables operativas (viajes efectivos, tiempos de espera, variación de precios, eventos por mes).

Reproducibilidad y transparencia

Se registran y comparten (i) criterios de selección/inclusión-exclusión; (ii) esquema de codificación; (iii) fuentes y series consultadas (logs de cisternas, rutas, comunicados oficiales, prensa de investigación, bases de eventos); y (iv) *plantillas de recolección* de KPIs domésticos (tiempos de espera, distancia al punto, costo por 20 L, entregas efectivas/programadas, calidad del agua). La operacionalización se resume en la *Tabla 1*, permitiendo la replicación del estudio por otros equipos.

Dimensión	Indicador	Definición de medición	Fuente / método
Disponibilidad	Litros/persona/día; horas/día con servicio	Volumen útil diario por hogar; continuidad diaria	Encuestas de hogar; logs operador
Fiabilidad	Frecuencia/duración de cortes; regularidad de turnos	Nº cortes/semana; horas sin servicio; variación intra-semana	Registros operador; diarios de agua
Calidad	Cloro residual (mg/L); turbidez (NTU); percepción	Cumplimiento norma; percepción olor/sabor/color	Pruebas rápidas; encuestas
Accesibilidad económica	Costo por 20 L; gasto/ingreso del hogar (%)	Precio botellón; % del ingreso destinado a agua	Relevamiento local; encuestas
Acceso físico	Tiempo de espera (min); distancia (m)	Desde llegada a punto hasta llenado; distancia al punto	Observación; GPS
Distribución (cisternas)	Viajes/semana; entregas efectivas/programadas (%)	Frecuencia de reparto y cumplimiento	Logs de cisternas; tablero público
Conflictividad	Protestas/bloqueos/mes; incidentes en puntos	Nº eventos por mes y tipología	Hemerografía; reportes oficiales
Confianza social	Índice de confianza comunitaria	Encuesta de 5 ítems (Likert)	Encuesta periódica

Fuente: elaboración propia con base en registros oficiales y literatura citada.

Tabla 1. Operacionalización de indicadores (IHD y conflictividad)

Estrategia de levantamiento y evaluación (HWISE-4 + KPIs)

Muestreo y escala doméstica. Aplicar *HWISE-4* a una submuestra estratificada por barrio/comuna ($n \approx 150\text{--}300$ hogares por caso) para estimar *IHD* y *carga de cuidado*. Complementar con *diarios de agua* (7–14 días) en un subconjunto.

Micro-logística. Releva *rutas/entregas* (viajes efectivos/programados, cancelaciones y causas) y *tiempos de espera* por punto mediante observación directa y reporte comunitario.

Diseño de evaluación. Ensayar intervenciones de *transparencia* (cartelera de horarios, mensajería, herramienta de turnos) y *gobernanza de fila* (cupos por hogar, prioridad consumo humano, mediación). Medir *antes/después*: (i) espera media (min), (ii) viajes efectivos/programados (%), (iii) # quejas/bloqueos/mes, (iv) confianza.

Descentralización tecnológica. Para pilotos con *AWG solar* o *micro-redes*, registrar: *producción (L/día)*, *costo por litro*, *parámetros de calidad* (cloro residual, turbidez), *tiempo de atención por hogar* y *aceptación social*.

Ética y seguridad. Datos *agregados*, consentimiento informado, no estigmatización y protocolos de *protección de rutas* coordinados con líderes comunitarios.

Estrategia cuasi-experimental y triangulación de evidencia

Para reforzar inferencia causal sin vulnerar la logística ni la ética, implementaremos una *evaluación cuasi-experimental con escalamiento por fases* (roll-out) de intervenciones de *transparencia y gobernanza de fila* en rutas/puntos seleccionados. El contraste entre puntos *tratados* y *de control* se estimará con *diferencias-en-diferencias (DiD)*, con ventanas pre/post de ≥ 4 semanas. Resultados primarios: *tiempo de espera (min)*, *entregas efectivas/programadas (%)* y *quejas/bloqueos/mes*. Resultados secundarios: *costo por 20 L*, *parámetros básicos de calidad* (cloro residual, turbidez) y *confianza comunitaria* (índice 5 ítems).

Triangulación. (i) *HWISE-4* para inseguridad hídrica doméstica; (ii) *diarios de agua* (7–14 días) para validar tiempos y estrategias de afrontamiento; (iii) *logs de cisternas* (entregas, cancelaciones, causas); (iv) *registros hemerográficos/municipales* de eventos. Como umbral operativo de servicio y organización del punto, adoptamos referencias del *Sphere Handbook*: *tiempo de espera ≤ 15 min* y *≤ 3 min para llenar un botellón de 20 L* (estándares humanitarios mínimos para colas y despacho), lo que provee metas comparables y verificables en contextos de reparto por camiones cisterna.

Consideraciones éticas y protección de datos

Este estudio se basa en fuentes secundarias y datos agregados de acceso público; no implicó intervención ni interacción directa con participantes humanos. En fases futuras de levantamiento primario (HWISE-4, diarios de agua y mediciones en terreno), el protocolo será sometido a evaluación y aprobación por un comité de ética institucional, y se aplicarán consentimiento informado, anonimización y resguardo cifrado de datos.

Resultados

Santo Domingo Oeste y alrededores (República Dominicana, 2025)

Contexto resumido. Déficits de producción y distribución en sistemas metropolitanos provocan *semanas sin agua* en barrios vulnerables de la periferia de Santo Domingo (p. ej., Pantoja, La Guáyiga, Pedro Brand). Autoridades activan *camiones cisterna* como abastecimiento alternativo; persisten *protestas vecinales* y bloqueos intermitentes.

Evidencia de IHD. Cortes prolongados, dependencia de cisternas, incremento de gasto del hogar (compra de tinacos/galones), tiempos de espera en puntos de reparto.

Conflictividad observada. Marchas y bloqueos en tramos de la autopista Duarte; advertencias de protesta en barrios ribereños; quejas formales ante compañías de agua.

Mecanismos dominantes. Interrupciones estructurales + racionamientos → colas/turnos en reparto → disputas y acciones colectivas → erosión de confianza.

Recuadro analítico — Seguridad y distribución (RD, 2025). En este caso *no existe conflicto armado interno*; los principales riesgos para la microdistribución por cisternas provienen de *bloqueos vecinales*, disputas por turnos en puntos de reparto y *tensiones con autoridades/operadores*. La comunicación de *rutas/horarios*, la priorización de *consumo humano* y la presencia de *mecanismos de queja/mediación* tienden a amortiguar el escalamiento.

Cronología básica (2025).

- **12 may.** Operativo especial anunciado con >30 *camiones cisterna* para comunidades más afectadas de Santo Domingo.
- **3 sep.** CAASD refuerza acciones ante sequía y *mantiene flotilla* de cisternas.
- **6 sep. Protesta en Pedro Brand (km 28)** por ~2 meses sin agua; denuncias de falta de apoyo comunitario.

Narrativa complementaria. En sectores de Pantoja–La Guáyiga–Pedro Brand, el abastecimiento alternativo por cisternas se organiza en *rutas móviles* con ventanas horarias variables. La *opacidad de turnos* y la *espera prolongada* en puntos de reparto alimentan fricciones vecinales y reclamos coordinados en redes locales. En paralelo, el *costo alternativo del botellón de 20 L* en colmados/tiendas minoristas subió a RD\$110–115 en 2025, presionando presupuestos de hogares vulnerables.

KPIs domésticos (meta a documentar y monitorear).

- **Abastecimiento alternativo:** ≥ 30 camiones cisterna activos en picos de racionamiento. (Presidencia RD, 2025; CAASD, 2025)
- **Acceso/tiempos:** tiempo de espera en cola (min) y distancia al punto de reparto (m).
- **Costo alternativo:** precio de botellón (20 L) vs. ingreso del hogar; gasto en tinacos/almacenamiento.
- **Conflictividad:** # de protestas/bloqueos/mes; quejas registradas.

Indicadores verificables (preliminares).

- **Operativo de cisternas:** refuerzo con >30 *camiones* (12-may-2025).
- **Precio sustituto (20 L):** RD\$110–115 (may-2025). (EnSegundos.do, 2025)
- **Meta 90 días:** *espera media* ≤ 15 min y +10 p.p. en *entregas efectivas* respecto a línea base, priorizando puntos con mayor IHD (HWISE-4).

Indicador	Valor 2025	Fuente/nota
Camiones activos en picos	≥ 30	Comunicados operativos
Tiempo de espera en cola (min)	N/D	Relevar (ver Material complementario)
Distancia al punto (m)	N/D	Relevar
Costo botellón (20 L)	RD\$110–115 (may 2025)	Reportes de consumo/mercado
protestas/bloqueos (mes)	N/D	Hemerografía/partes
Entregas efectivas/programadas (%)	N/D	Logs de cisternas

Nota: Abreviaturas: IHD = inseguridad hídrica doméstica; N/D = no disponible; KPI = indicador clave de desempeño. Fuente: elaboración propia.

Tabla RD-1. KPIs domésticos — Santo Domingo Oeste (2025)

Santa Elena (Ecuador, 2023–2025)

Contexto resumido. En la península de Santa Elena, múltiples *comunas rurales* (p. ej., Colonche, Manglaralto, Chanduy, Julio Moreno, Valdivia, Bambil Collao) presentan *cobertura incompleta* de agua por red y dependen de *camiones cisterna* para el consumo doméstico. Autoridades provinciales y nacionales han mantenido *operativos de distribución* con flotas de tanqueros durante periodos de racionamiento y emergencia por desabastecimiento.

Evidencia de IHD. Cortes y racionamientos prolongados; hogares *sin agua en la vivienda por varios días*; necesidad de acarrear o esperar turnos de reparto; gasto alternativo en botellones.

Conflictividad observada. *Cierres de vías y protestas comunitarias* por falta de agua en parroquias como *Colonche*; denuncias reiteradas de trato desigual en la distribución; tensiones en puntos de reparto.

Mecanismos dominantes. Dependencia estructural de cisternas → cuellos de botella (horarios y turnos) → disputas micro y acciones colectivas → erosión de confianza institucional.

Recuadro analítico — Contexto país (Ecuador, 2024–2025). La declaratoria de “conflicto armado interno” (Presidencia de la República del Ecuador – Secretaría General de Comunicación, 2024) y el auge de economías ilegales han incrementado los riesgos de seguridad en la microdistribución por tanqueros en zonas vulnerables (extorsión, desvío de rutas, sobrepagos), lo que puede exacerbar tensiones comunitarias en territorios con desabastecimiento crónico.

Cronología básica (2023–2025).

- **26 dic. 2023** Colonche reporta *5 días sin agua*; bomberos abastecen viviendas.
- **19 mar. 2024** *Cierre de vía* en Colonche por *desabastecimiento* (≈4 horas).
- **mar. 2025** Racionamientos provinciales; sectores *varios días* sin agua.

Narrativa complementaria. Los operativos históricos de la SGR emplearon *tanqueros de 7,5 m³* (y otros tamaños) con *rondas diarias* en comunas de la

zona norte y sur de la península, lo que ofrece una referencia de *capacidad típica* para planificar metas actuales de viajes/semana y volumen (m³/semana) por comuna.

KPIs domésticos (meta a documentar y monitorear).

- **Capacidad típica de tanqueros:** 7,5 m³ por vehículo.
- **Abastecimiento actual:** frecuencia de reparto/comuna (viajes/semana) y volumen (m³/semana).
- **Acceso/tiempos:** espera en cola (min), distancia al punto (m), horas/día sin servicio en red.
- **Costo alternativo:** precio botellón (USD/20 L) vs. ingreso del hogar.
- **Conflictividad:** # de protestas/bloqueos/mes.

Indicadores verificables (preliminares).

- **Interrupción aguda:** 5 días sin agua (Colonche, 26-dic-2023).
- **Contención colectiva:** cierre de vía ≈4 h (19-mar-2024).
- **Capacidad típica:** 7,5 m³ por viaje.
- **Meta 90 días:** publicar *horarios/rutas* y reglar la fila; *espera* ≤15 min y ≥95% de *viajes cumplidos* en comunas piloto.

Indicador	Valor	Fuente/nota
Capacidad por tanquero (m³)	7,5	SGR (s. f.)
Frecuencia por comuna (viajes/semana)	N/D	Reportes cantonales
Espera en cola (min)	N/D	Relevar
Precio botellón (USD/20 L)	N/D	Relevamiento local
protestas/bloqueos (mes)	N/D	Hemerografía
Entregas efectivas/programadas (%)	N/D	Logs

Nota: ver Material complementario para plantilla de levantamiento.

Tabla EC-1. KPIs domésticos — Santa Elena (2023–2025)

Sertão do Ceará (Brasil, 2025)

Contexto resumido. Comunidades rurales del semiárido dependen históricamente de *carros-pipa* (Operação Carro-Pipa) para água de consumo humano. En *febrero de 2025*, atrasos de pagos a proveedores (pipeiros) detonaron *paros y bloqueos de carreteras*, con *riesgo de desabastecimiento total* para localidades aisladas.

Evidencia de IHD. Ausencia de fuentes domiciliarias; entrega discontinua por camión-pipa; largas distancias hasta puntos de reparto.

Conflictividad observada. Bloqueos en tramos de la BR-122; anuncios de paralización general; tensiones entre operadores, autoridades y comunidades.

Mecanismos dominantes. Dependencia crítica de camiones → fallas en financiamiento/logística → suspensión del servicio → protesta y escalamiento territorial.

Recuadro analítico — Seguridad y distribución (Brasil, 2025). Aunque *no hay conflicto armado interno*, la interrupción por *paros de pipeiros* y *bloqueos de vías* evidencia la vulnerabilidad del modelo a shocks financieros y de gobernanza. Los efectos directos son: reducción de *viajes efectivos*, aumento del *tiempo de espera* y exposición de comunidades a *alternativas inseguras* (pozos improvisados). La transparencia de pagos y la coordinación entre niveles de gobierno son claves para estabilizar la distribución.

Cronología básica (feb.–mar. 2025).

- **27 feb.** *Bloqueos* de rodovías en varios municipios del Sertão Central; *~50 carros-pipa* paralizados. (O Povo, 2025; Diário do Nordeste, 2025; Governo do Brasil–SECOM, 2025)
- **Semana siguiente** Amenazas de *paralización total* del abastecimiento por carro-pipa.

Narrativa complementaria. La dependencia crónica de carro-pipa expone a las comunidades a *shocks financieros/administrativos*. Los *atrasos de pagos* desencadenaron paros coordinados y *bloqueos simultáneos en al menos cinco municipios*, reduciendo drásticamente las *entregas efectivas* y elevando los *tiempos de espera*. La respuesta federal anunció la *regularización de pagos* el mismo día de los bloqueos, ilustrando la sensibilidad del sistema a cuellos de financiamiento y gobernanza.

KPIs domésticos (meta a documentar y monitorear).

- **Cobertura:** # de localidades rurales dependientes de carro-pipa/municipio.
- **Abastecimiento efectivo:** viajes/semana y m³/semana por comunidad; % de entregas canceladas por paros/bloqueos.
- **Acceso/tiempos:** espera en cola (min), distancia al punto (m), # de hogares atendidos por viaje.
- **Conflictividad:** # de bloqueos/mes; rutas afectadas; incidentes en puntos de reparto.

Indicadores verificables (preliminares).

- **Disrupción logística:** *bloqueos simultáneos (≥5 municipios)* y *~50 carros-pipa paralizados* (27-feb-2025).
- **Meta 90 días:** *cancelaciones ↓30% vs. línea base mediante regularización de pagos y verificación digital de viajes; espera ≤15 min* donde existan puntos de reparto.

Indicador	Valor 2025	Fuente/nota
Localidades dependientes de carro-pipa	N/D	Defensa civil/municipios
Viajes por semana (promedio)	N/D	Operação Carro-Pipa
Entregas canceladas (%)	N/D	Reportes de paros
Espera en cola (min)	N/D	Relevar
Distancia al punto (m)	N/D	Relevar
bloqueos/mes	≥ 5 puntos (27 feb 2025)	Hemerografía
Incidentes en reparto	≈ 50 carros-pipa paralizados (27 feb 2025)	Hemerografía

Tabla BR-1. KPIs domésticos — Ser-tão do Ceará (2025)

Síntesis transversal

Los tres casos confirman que, en contextos de cisternas/tanqueros, la *fiabilidad de la microdistribución* condiciona la paz cotidiana. La *Figura 1* y la *Tabla 2* sintetizan regularidades y diferencias contextuales sin duplicar la interpretación que se desarrolla en la *Discusión* (Sección 4).



Figura 1. Mecanismo de escalamiento del conflicto asociado a IHD en contextos con cisternas/tanqueros

Caso (país)	Tipo de asentamiento	Modalidad de abastecimiento	KPIs confirmados	Eventos de conflictividad (fecha)	Riesgos de seguridad (complemento)
Santo Domingo Oeste (RD, 2025)	Periurbano vulnerable	Cisternas (operativos CAASD)	≥30 camiones activos en picos; (tiempos de espera: s/d)	Protesta Pedro Brand km 28 (6 sep 2025)	Bloqueos vecinales / disputas por turnos
Santa Elena (EC, 2023–2025)	Rural costero (comunidades)	Cisternas (operativos provinciales/SGR)	Capacidad típica 7,5 m³ por viaje; (frecuencia y recorridos: s/d)	Colonche: 5 días sin agua (26 dic 2023); cierre de vía (19 mar 2024); racionamientos (mar 2025)	Riesgo por extorsión/ control de rutas en contexto de conflicto armado interno
Sertão do Ceará (BR, 2025)	Rural semiárido disperso	Carro-pipa (Operação Carro-Pipa)	s/d (depende de municipio); registrar viajes/semana y % cancelaciones	Bloqueos en Quixadá, Catunda, Maranguape, Pedra Branca, Quixeramobim (27 feb 2025)	Paros de pipeiros; bloqueos de vías (shock financiero/ gobernanza)

Fuente: elaboración propia con base en registros oficiales y literatura citada.

Discusión

Esta sección integra los hallazgos de los tres casos y la síntesis de evidencia reciente para explicar *cómo* la inseguridad hídrica doméstica (IHD) escala desde la vivienda hacia la conflictividad comunitaria mediante cuellos de botella en la *micro-logística* del abastecimiento por camiones (rutas/horarios, reglas de turno, tiempos de espera, costo por 20 L, y calidad). Al situar la *fiabilidad de la distribución* como variable clave —más que la disponibilidad bruta— el estudio aporta un *marco causal auditable* (Figura 1) y un *conjunto mínimo de KPIs* que permiten evaluación y auditoría pública.

Tabla 2. Matriz comparada de casos (KPIs y conflictividad)

Síntesis de hallazgos transversales

- La fiabilidad de la microdistribución (frecuencia de camiones, reglas de turno, tiempos de espera) explica mejor la paz cotidiana que la disponibilidad agregada.
- Opacidad en colas/turnos y sobrecostos (botellón/traslado) elevan el estrés doméstico y las disputas vecinales; la percepción de trato desigual activa quejas y bloqueos.
- La dimensión de seguridad modula el escalamiento (bloqueos y fricción en RD; riesgos en rutas en EC; paros/finanzas en BR).
- La carga de cuidado recae desproporcionadamente en mujeres y adolescentes, consistente con la evidencia reciente.

La dimensión de género y edad opera como mecanismo —no como “efecto colateral”— dentro de la cadena causal observada. Cuando la IHD obliga a gestionar el agua mediante fila, acopio y negociación cotidiana, los costos de tiempo y exposición se concentran en mujeres y adolescentes, reforzando roles de cuidado y produciendo pobreza de tiempo. Esa redistribución desigual

incrementa fricciones domésticas (por asignación de tareas, uso del recurso y manejo del gasto) y puede trasladarse a disputas vecinales en puntos de reparto, donde la confianza y la percepción de trato justo son determinantes. En consecuencia, la evaluación de intervenciones debe considerar no solo continuidad y costos, sino también tiempo recuperado y participación efectiva de mujeres y jóvenes en comités, veeduría y mediación.

Proposición verificable y mecanismo

Planteamos la proposición **P1**: en contextos de abastecimiento por camiones, $\downarrow$ *tiempo de espera* y $\uparrow$ *cumplimiento de rutas* se asocian con $\downarrow$ *frecuencia mensual de quejas/bloqueos*. El mecanismo se detalla en la Figura 1: IHD $\rightarrow$ estrés doméstico $\rightarrow$ disputa micro $\rightarrow$ acción colectiva $\rightarrow$ erosión de confianza (con posibles interferencias de seguridad). Esta proposición es *testeable* con los KPIs operativos definidos y diseña una *ruta de evaluación* aplicable por operadores y municipios.

Fortalezas y limitaciones

Fortalezas. Diseño comparado regional (Caribe–Andes–Semiárido) que identifica *regularidades de mecanismo* bajo arreglos institucionales distintos; *trazabilidad* entre métricas domésticas (HWISE/HWISE-4) y *KPIs logísticos*.

Limitaciones. Heterogeneidad de registros administrativos entre países; dependencia parcial de fuentes secundarias para algunos indicadores (p. ej., espera en cola) y *límite correlacional* en la relación IHD–IPV cuando no hay diseño causal. Estas limitaciones se abordan con una *estrategia cuasi-experimental* (DiD por fases) y triangulación con *HWISE-4*, *diarios de agua* y *logs* (Sección 2.10).

Implicaciones para política y práctica

Los resultados sustentan un paquete de intervención de corto plazo (90 días) basado en transparencia, reglas de turno, KPIs mínimos, verificación de viajes, puntos comunitarios y, cuando aplique, protección civil no militarizada de rutas; así como una ruta de sustitución progresiva cuando el modelo por camión sea estructuralmente frágil. Para evitar duplicaciones, el detalle operativo y la secuencia de implementación se presentan en la Sección 4.5.

Diplomacia popular del agua: del problema a las soluciones y cultura de paz

El problema — lo que se observa. En comunidades rurales y peri-rurales con carencia estructural de agua, el esquema de *abastecimiento por camiones* se ha naturalizado como solución permanente. Ese mecanismo, diseñado para emergencias (Oxfam WASH, s. f.; Oxfam, 2013) *reproduce colas, turnos*

opacos y sobre costos, mantiene la *inseguridad hídrica doméstica* y erosiona la confianza social, con potencial de escalar a conflicto.

Cuando el abastecimiento por camiones se convierte en norma, el territorio entra en un régimen de emergencia permanente: la distribución deja de responder a derechos y pasa a depender de contingencias, esquemas de distribución intermediados y reglas inestables. Ese tránsito —de lo público a lo discrecional— es precisamente el punto donde la violencia estructural se vuelve operativa: no solo falta agua; falta un marco de fiabilidad y transparencia que vuelva predecible la vida cotidiana. En consecuencia, la intervención que proponemos no se limita a “aumentar oferta”, sino a reconstruir condiciones de paz positiva mediante infraestructura de paz preventiva: fiabilidad, transparencia, trazabilidad y mediación, con resultados medibles.

Cómo abordarlo —ruptura del mecanismo tradicional. Con base en evidencia regional, este estudio sostiene que la paz se construye cuando el acceso *en la vivienda* deja de ser incierto. Se propone *sustituir progresivamente* la dependencia del camión por *micro-soluciones descentralizadas y gobernanza comunitaria verificable*, combinando: (i) *diálogo mancomunado* y reglas mínimas de convivencia (prioridad a consumo humano, turnos transparentes, cupos por hogar, sanciones no violentas); (ii) *transparencia logística* (rutas y horarios públicos, registro de *viajes efectivos* y canal de quejas trazable); (iii) *educación y cultura del agua* (almacenamiento seguro, cloración, hábitos de uso, mediación vecinal); y (iv) *tecnologías apropiadas* que reduzcan tiempo de acarreo y costo por litro.

Un criterio transversal de diseño es reducir la carga desigual de cuidado asociada a la IHD. Cuando las filas, el acopio y la negociación cotidiana recaen sobre mujeres y adolescentes, el sistema no solo es ineficiente: reproduce desigualdad estructural y amplifica tensiones en el hogar. Por ello, los componentes de transparencia logística, reglas claras de turno y puntos comunitarios cercanos deben evaluarse también por su capacidad de recuperar tiempo (minutos/semana) y disminuir fricciones domésticas, incorporando participación efectiva de mujeres y jóvenes en comités, veeduría y mediación.

Soluciones — portafolio operativo.

- Corto plazo (transición): puntos comunitarios de agua con almacenamiento y potabilización básica; tablero público de entregas; protocolos de fila; *protección no militarizada* de rutas cuando exista riesgo.
- Mediano plazo (sustitución): *micro-redes y centros de agua* barriales/comunales con almacenamiento, monitoreo de calidad y energía solar; contratos y pagos trazables que eviten paros.
- Largo plazo (descentralización tecnológica): *generación atmosférica de agua (AWG) con energía solar* y otras soluciones renovables *in situ* donde

la geografía o la fiabilidad del reparto lo exijan; integración gradual a redes formales. (Li et al., 2023; Yang et al., 2024).

La selección y secuenciación de estas medidas debe responder a un criterio de desempeño: priorizar intervenciones que, con costos controlables, aumenten la fiabilidad y reduzcan la incertidumbre doméstica, verificándolo con KPIs mínimos de continuidad, tiempo y costo, además de métricas de confianza y resolución no violenta de disputas.

Cultura de paz — qué cambia y cómo lo mido. Este enfoque se alinea con la noción de *paz positiva* y con la *construcción de una cultura de paz* desarrollada en la investigación para la paz y en marcos normativos internacionales (Galtung, 1969; Lederach, 1997; United Nations General Assembly, 1999). La cultura de paz es *conducta verificable*:

- Reducción de tensiones: disminución de quejas/bloqueos e incidentes en puntos de reparto.
- Mejoras en bienestar: disminución de tiempo de espera y distancia; disminución de costo por 20 L; aumento de la continuidad y calidad (cloro residual, turbidez).
- Aumento de confianza: comités de agua con participación de mujeres y jóvenes, mediación efectiva y *resolución no violenta* de disputas.
- KPIs: viajes efectivos/programados (%), tiempo de espera (min), distancia (m), costo/20 L, # eventos/mes, parámetros de calidad del agua, *índice de confianza comunitaria*.
- Equidad del cuidado: minutos recuperados por hogar/semana (reducción de filas y acopio) y participación efectiva de mujeres y jóvenes en veeduría y mediación.

Recuadro técnico — AWG solar: *condiciones y límites*.

Este recuadro se presenta como una opción tecnológica entre varias, con fines analíticos y comparativos, no como recomendación única; su pertinencia depende de condiciones climáticas, costos de ciclo de vida y capacidades locales de operación y mantenimiento.

Cuando aplica: climas con *humedad relativa moderada* y *energía renovable disponible*; demanda focal (viviendas dispersas, escuelas, postas); *agua para consumo humano con controles de calidad*.

Qué exige: mantenimiento preventivo, recambio de filtros, *gestión comunitaria* y transparencia de costos por litro producido.

Límites: desempeño sensible a clima y operación; *no sustituye* redes seguras cuando estas son viables; requiere *protocolos de potabilización* y disposición adecuada de subproductos. (Li et al., 2023; Yang et al., 2024; Oxfam WASH, s. f.)

Escalas de aplicación.

- Local: mesas de agua barriales/comunales; micro-infraestructura y reglas.
- Regional: coordinación de flotas y centros de agua; compras transparentes; mecanismos anti-extorsión.
- Internacional: estándares abiertos de reporte y cooperación técnica para replicar aprendizajes.

Implicaciones para política y práctica (síntesis).

- Tablero público: publicar *viajes efectivos/programados (%)* y *tiempos de espera (min)* por ruta/punto.
- Gobernanza de turnos: reglas simples, cupos por hogar, sanciones *no violentas* y mediación.
- Descentralización gradual: *micro-redes/AWG* cuando la logística por camión sea insostenible.

La secuencia operativa y metas a 90 días se detallan en la Sección 4.5.

Límites y ética. Se tratan los riesgos de seguridad de forma descriptiva y no estigmatizante; se reportan *datos agregados*; y se prioriza el *consumo humano* y la protección de personas vulnerables; y se registran decisiones metodológicas para auditoría.

Alcances y generalización analítica. Los hallazgos se sostienen en una comparación orientada a mecanismos y triangulación de fuentes; por ello, la generalización que se propone es analítica (por transferibilidad de mecanismos) y no estadística. El patrón “incertidumbre logística → erosión de confianza → disputa” es consistente entre casos, pero su intensidad depende de capacidades institucionales, shocks climáticos, condiciones de seguridad y arreglos locales de gobernanza. En consecuencia, la extrapolación a otros contextos latinoamericanos o del Sur Global debe hacerse por semejanza de condiciones (dependencia del camión, opacidad de turnos, sobrecostos, fallas de trazabilidad) y se recomienda su validación mediante series temporales de KPIs e instrumentos estandarizables de inseguridad hídrica doméstica.

Comparación fina RD–EC–BR y hipótesis testables

Regularidades de mecanismo. En los tres casos, la cadena causal comparte eslabones: *IHD doméstica* → *colas/turnos opacos* → *disputa micro* → *acción colectiva* → *erosión de confianza*. La diferencia radica en el *gatillador* del escalamiento: *déficits estructurales estacionales* (RD), *dependencia rural crónica* con riesgos de seguridad (EC) y *shock financiero-administrativo* (BR).

Dimensión interseccional (mecanismo). En los tres casos, la disputa se activa donde el acceso se administra por tiempo (espera) y reglas informales (turno), lo que intensifica cargas de cuidado en mujeres y adolescentes. Por ello, además de las métricas logísticas (espera, rutas, costo/20 L), se reco-

mienda incorporar variables de “equidad del cuidado” (minutos recuperados/semana y participación efectiva en mediación/veeduría) para explicar variaciones en tensión doméstica y en escalamiento comunitario.

Sensibilidades operativas. (i) Cuando $\uparrow$ la *discrecionalidad* en la asignación (rutas opacas, turnos informales), $\uparrow$ la conflictividad; (ii) cuando $\downarrow$ el *tiempo de espera* y $\uparrow$ el *cumplimiento de rutas*, $\downarrow$ la frecuencia mensual de quejas/bloqueos; (iii) la *variación de precios* de sustitutos (botellón 20 L) presiona el gasto y acelera la protesta en barrios vulnerables (RD); (iv) en contextos con *riesgo de interferencia* (EC), la transparencia y la *protección no militarizada* de rutas es condición para que la logística funcione; (v) sistemas basados en pagos a terceros (BR) son *frágiles* frente a atrasos, con efectos inmediatos en viajes efectivos y, por ende, en paz cotidiana.

Hipótesis testables ampliadas.

- H4 (logística-paz): cada 10 p.p. de aumento en *entregas efectivas/programadas* se asocia con $\geq 10\%$ de reducción en *quejas/bloqueos/mes* (elasticidad a estimar por caso). “se proponen para futuras validaciones”
- H5 (equidad de acceso): rutas con *reglas de turno públicas* presentan *menor varianza* de tiempos de espera y *menor incidencia* de disputas en punto.
- H6 (costo alternativo): incrementos del *precio del botellón (20 L)* por encima de la inflación local predicen *picos de protesta* en barrios con racionamiento.
- H7 (seguridad logística): presencia de *mecanismos anti-extorsión* y *escorta civil* en rutas críticas reduce *cancelaciones por riesgo*. “se proponen para futuras validaciones”

Implicaciones comparadas. RD requiere *tablero público* y reglas de turno en periferias urbanas; EC requiere además *protocolos de seguridad civil* y contratos trazables para evitar distorsiones; BR necesita *blindaje financiero-administrativo* (pagos oportunos) y planes de sustitución progresiva donde el carro-pipa sea estructuralmente permanente.

Limitaciones y agenda de investigación (ampliada)

Limitaciones. (i) Dependemos de fuentes secundarias para varios KPIs (p. ej., *tiempos de espera*), lo que puede subestimar conflictos en zonas con *baja cobertura mediática*; (ii) la heterogeneidad de registros de operadores limita comparabilidad; (iii) la asociación entre *IHD* y *violencia de género* exige diseños que distingan correlación de causalidad.

Agenda ampliada. (1) Implementar *HWISE/HWISE-4* y *diarios de agua* en submuestras por país para cuantificar IHD y carga de cuidado; (2) construir una *matriz de rutas/entregas* (viajes efectivos/programados, cancelaciones y causas) y publicar un *tablero abierto*; (3) ensayar *intervenciones de transparencia* (herramientas de turnos, cartelería, mensajería) y medir su impacto en *tiempo de espera* y *quejas/bloqueos*; (4) evaluar *puntos comunitarios* y *mi-*

cro-redes/AWG con costos por litro, *calidad* (cloro residual, turbidez) y *aceptación social*; (5) levantar datos de *seguridad de la distribución* (extorsión, bloqueos, paros) con periodicidad semanal.

Para mejorar la inferencia causal, en futuras rondas se incorporará un diseño cuasi-experimental basado en ramp-ups logísticos (escalamiento por fases de rutas o turnos transparentes) y análisis de diferencias-en-diferencias a nivel de punto de reparto. Esto permitirá estimar la elasticidad entre *entregas efectivas/programadas* y *frecuencia de quejas/bloqueos*, controlando por shocks estacionales y precios de sustitutos (botellón). Asimismo, la triangulación con *registros administrativos* (logs de cisternas, cancelaciones y motivos), *encuestas HWISE-4* y *diarios de agua* reducirá sesgos de recuerdo y cobertura mediática. Finalmente, el monitoreo de *riesgos de seguridad* (extorsión, bloqueos, paros) con periodicidad semanal y protocolos de *protección civil no militarizada* permitirá aislar el efecto de la seguridad logística sobre las demoras y la *confianza comunitaria*, aportando evidencia útil para replicación regional.

Implicaciones de política y normativas por país (RD-EC-BR)

República Dominicana (periurbano). Prioridad: *tablero público* de rutas/horarios y *reglas de turno* verificables en periferias con racionamientos. Incorporar *canal de quejas trazable* y metas de *tiempo máximo de espera* por punto. Monitorear *precio del botellón (20 L)* como indicador anticipado de protesta en barrios vulnerables.

Ecuador – Santa Elena (rural costero). Además de transparencia y reglas, se requieren *protocolos de seguridad civil* para rutas (anti-extorsión, acompañamiento comunitario) y *contratos trazables* que eviten desvíos/sobrecostos en tanqueros. Para comunas dispersas, *puntos comunitarios* con almacenamiento y potabilización básica reducen *tiempo de espera* y *riesgos en fila*.

Brasil – Sertão do Ceará (semiárido). Blindaje *financiero-administrativo* de la Operação Carro-Pipa (pagos oportunos, verificación digital de viajes) para reducir paros y cancelaciones. Donde el carro-pipa sea estructural, transitar a *micro-redes solares* y, cuando apliquen condiciones climáticas, AWG como sustitución progresiva, con *costeo por litro, calidad y mantenimiento* bajo gestión comunitaria.

Métrica común. Publicar *viajes efectivos/programados (%)*, *espera media (min)*, *costo/20 L*, *# eventos/mes* y un *índice de confianza comunitaria*. Si estas métricas mejoran de manera sostenida, debiera *descender* la conflictividad y *aumentar* la paz cotidiana.

¿Qué puede implementar un municipio en 90 días?

1. **Transparencia inmediata:** calendario de *rutas/horarios* por punto (cartel y mensajería).
2. **Gobernanza de fila:** reglas simples y visibles (prioridad consumo humano, cupo/hogar, rol de mediación).
3. **Tablero mínimo de KPIs (semanal):** *entregas efectivas/programadas (%)*, *espera media (min)*, *quejas/bloqueos*.
4. **Meta de servicio basada en estándar humanitario:** *espera ≤ 15 min y ≤ 3 min por 20 L* como objetivo de organización del punto.
5. **Canal de quejas trazable** (teléfono/WhatsApp + folio público).
6. **Verificación digital de viajes** (QR/firma comunitaria) para reducir cancelaciones.
7. **Protección civil no militarizada** de rutas críticas (acompañamiento comunitario).
8. **Arranque de sustitución progresiva:** piloto de *puntos comunitarios* con almacenamiento/potabilización; factibilidad de *micro-redes* y, donde aplique, AWG.
9. **Medición doméstica focal:** *HWISE-4* en hogares de alta IHD; re-medición a 90 días.
10. **Informe público de 90 días** con KPIs y decisiones de ajuste.

Comparabilidad y límites

Para asegurar comparabilidad inter-país, anclamos el análisis en escalas *HWISE/HWISE-4* y en *estándares operativos* (tiempo de espera y despacho por botellón) derivados del *Sphere Handbook*. Este anclaje reduce heterogeneidad y permite interpretar cambios de logística como mejoras en *paz cotidiana* (quejas/bloqueos, confianza). En paralelo, adoptamos el enfoque de *Everyday Peace Indicators (EPI)* para captar *señales locales de paz* (cooperación barrial, resolución no violenta), integrando indicadores *bottom-up* con métricas *top-down*.

Diálogo con métricas recientes (Stoler 2023; Lemaître 2023)

Nuestros hallazgos dialogan con la agenda de “*fronteras métricas*” de la IHD. Stoler et al. (2023) proponen atender severidad, acotamiento y congestión (“*crowding*”) en las escalas WISE. El paso de puntajes domésticos a KPIs logísticos que planteamos (espera, cumplimiento de rutas, costo por 20 L) operacionaliza precisamente la dimensión de congestión en contextos de reparto por camiones cisternas, ofreciendo variables auditables que los instrumentos de experiencia no captan por sí solos. De modo complementario, Lemaître et al. (2023) muestran determinantes locales de inseguridad hídrica en ciudades latinoamericanas; nuestros casos indican que, cuando estos determinantes se combinan con micro-logísticas opacas, la tensión interpersonal escala con mayor probabilidad hacia queja/bloqueo. Así, el marco propuesto contribuye a cerrar la brecha entre mediciones de experiencia y gestión operativa: si $\downarrow$ espera y $\uparrow$ cumplimiento de rutas, observamos $\downarrow$ quejas/bloqueos, lo que sugiere una vía de causalidad práctica susceptible de evaluación cuasi-experimental.

Conclusiones

Este estudio comparado (Santo Domingo Oeste, Santa Elena y Sertão do Ceará) evidencia que, en comunidades rurales y peri-rurales donde el abastecimiento depende de camiones cisterna/tanqueros/carros-pipa, la inseguridad hídrica doméstica (IHD) se traduce en conflictividad a través de cuellos de botella en la microdistribución: tiempos de espera, reglas de acceso opacas, irregularidad de rutas y sobrecostos alternativos. El hallazgo central es que la fiabilidad, transparencia y trazabilidad del acceso en la vivienda explican mejor la paz cotidiana que la disponibilidad agregada: cuando el abastecimiento es incierto, aumentan tensiones domésticas, disputas vecinales y erosión de confianza; cuando el acceso es predecible y auditable, disminuye la fricción social y mejora el bienestar. En ese sentido, los resultados responden al objetivo del estudio: explicar cómo la IHD detona conflictividad y qué arreglos verificables la reducen en las escalas hogar–barrio–territorio.

Estos resultados se vinculan directamente con las hipótesis. En primer lugar, la evidencia respalda H1, al mostrar que la IHD incrementa el riesgo de disputa a nivel doméstico y comunitario mediante costos de tiempo, salud y gasto extraordinario, especialmente cuando el acceso depende de filas y turnos poco transparentes. En segundo lugar, se confirma H2, ya que la opacidad operativa del reparto y los cuellos de botella actúan como gatilladores del escalamiento comunitario (quejas colectivas, bloqueos o episodios de protesta), aunque su intensidad varía según capacidades institucionales y shocks climáticos o logísticos. En tercer lugar, los hallazgos son consistentes con H3: intervenciones que elevan fiabilidad, transparencia, trazabilidad y accesibilidad —incluida la transición gradual hacia soluciones descentralizadas apropiadas cuando la logística por camión es estructuralmente frágil— se asocian con una reducción de conflictividad y con aumentos en confianza. En este marco, la proposición P1 queda formulada como enunciado verificable: reducciones en el tiempo de espera y aumentos en el cumplimiento efectivo de rutas se asocian con descensos en la frecuencia mensual de quejas y bloqueos y con aumentos en confianza, medibles mediante KPIs mínimos y mediciones estandarizadas de IHD (HWISE/HWISE-4), conforme a la operacionalización propuesta (Tabla 1).

En términos teóricos, el artículo aporta un puente entre estudios de paz y WASH al operacionalizar la relación vivienda→barrio→territorio y al conceptualizar la micro-logística del agua como infraestructura de paz preventiva: un conjunto de arreglos institucionales y comunitarios que reducen riesgos de conflicto antes de que aparezcan mediante reglas claras de acceso, rendición de cuentas, trazabilidad y capacidades locales de mediación. En términos prácticos, el portafolio propuesto permite convertir la cultura de paz en conducta verificable, evaluando intervenciones por su capacidad de disminuir espera, opacidad y sobrecostos, y de mejorar continuidad y calidad

del agua. Esta orientación incorpora una implicación interseccional: la IHD redistribuye de forma desigual costos de tiempo y cuidado, por lo que las políticas deben valorar explícitamente el “tiempo recuperado” y la participación efectiva de mujeres y jóvenes en veeduría y mediación.

Respecto del alcance, la generalización propuesta es analítica (por transferibilidad de mecanismos) y no estadística. El patrón “incertidumbre logística → erosión de confianza → disputa” es consistente entre casos, pero su intensidad depende de arreglos institucionales, condiciones de seguridad y shocks climáticos; por ello, la extrapolación a otros contextos latinoamericanos o del Sur Global debe hacerse por semejanza de condiciones (dependencia del camión, opacidad de turnos, sobrecostos y fallas de trazabilidad) y validarse con series temporales de indicadores y mediciones estandarizadas de IHD.

Finalmente, se recomienda a operadores y autoridades adoptar metas verificables sobre tiempos de espera (≤ 15 min) y cumplimiento de rutas (≥ 95 %), con publicación periódica de KPIs, mecanismos de queja trazables y reglas simples de turnos con mediación comunitaria. Estas metas son consistentes con estándares humanitarios de organización de puntos y colas (Sphere) ya discutidos en la metodología. La adopción de puntos comunitarios con potabilización básica y monitoreo de cloro residual/turbidez debe priorizar hogares con mayor IHD; y, donde existan riesgos logísticos, la protección civil no militarizada de rutas y la transparencia contractual son condiciones habilitantes. Como agenda de investigación, se propone: (i) incorporar instrumentos estandarizados (HWISE/HWISE-4) y diarios de agua; (ii) aplicar diseños cuasi-experimentales para estimar efectos de transparencia y tecnologías apropiadas sobre conflictividad; (iii) analizar interrupciones del reparto con datos de alta frecuencia; y (iv) evaluar el desempeño de comités de agua y mecanismos de mediación en la reducción de disputas.

Referencias

- CAASD. (2025, 3 de septiembre). Caasd refuerza acciones para garantizar agua potable ante sequía. <https://portal.caasd.gob.do/noticias/caasd-refuerza-acciones-para-garantizar-agua-potable-ante-sequia/>
- Ceará Agora. (2025, 27 de fevereiro). Motoristas de caminhão-pipa bloqueiam estradas em municípios no Ceará em greve por atraso nos pagamentos. <https://cearaagora.com.br/motoristas-de-caminhao-pipa-bloqueiam-estradas-em-municipios-no-ceara-em-greve-por-atraso-nos-pagamentos/>
- Diário do Nordeste. (2025, 27 de fevereiro). Após protesto no Ceará, motoristas de carros-pipa começam a receber pagamentos atrasados do governo federal. <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ceara/apos-protesto-no-ceara-motoristas-de-carros-pipa-comecam-a-receber-pagamentos-atrasados-do-governo-federal-1.3624482>

- El Nuevo Diario. (2025, 6 de septiembre). En el kilómetro 28 de la Duarte se lanzan a las calles a protestar por falta de agua. <https://elnuevodiario.com.do/en-el-kilometro-28-de-la-duarte-se-lanzan-a-las-calles-a-protestar-por-falta-de-agua/>
- El Universo. (2024, 19 de marzo). Comuneros cierran tramo de vía de Colonche para reclamar por calidad de agua y arreglo de vía. <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/comuneros-cierran-tramo-de-via-de-colonche-para-reclamar-por-calidad-de-agua-y-arreglo-de-via-nota/>
- EnSegundos.do. (2025, 12 de mayo). Botellón de agua aumenta a RD\$115. <https://ensegundos.do/2025/05/12/botellon-de-agua-aumenta-a-rd115/>
- Everyday Peace Indicators. (s. f.). Everyday Peace Indicators. Recuperado el 16 de enero de 2026, de <https://everydaypeaceindicators.org>
- Expreso. (2023, 26 de diciembre). Santa Elena: Colonche, sin agua desde hace cinco días. <https://www.expreso.ec/guayaquil/santa-elena-colonche-registra-vez-problemas-desabastecimiento-agua-183758.html>
- Firchow, P. (2017). Measuring peace: Comparability, commensurability, and complementarity using bottom-up indicators. *International Studies Review*, 19(1), 6–27. <https://doi.org/10.1093/isr/viw054>
- Galtung, J. (1969). Violence, peace, and peace research. *Journal of Peace Research*, 6(3), 167–191. <https://doi.org/10.1177/002234336900600301>
- Governo do Brasil – SECOM. (2025, 27 de fevereiro). Pagamento para a Operação Carro-Pipa foi efetuado nesta quinta-feira. <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contra-fake/noticias/2025/02/pagamento-para-a-operacao-carro-pipa-esta-sendo-efetuado-nesta-quinta-feira>
- Kisliuk, N., Giannone, E., Wentz, E. A., Young, S. L., & Brewis, A. (2024). Water insecurity is associated with intimate partner violence among adolescents and youth but not males in rural Tanzania: A cross-sectional study. *Global Public Health*, 19(1), 2409369. <https://doi.org/10.1080/17441692.2024.2409369>
- Lederach, J. P. (1997). *Building peace: Sustainable reconciliation in divided societies*. United States Institute of Peace Press.
- Lemaître, A. K., Miller, J. D., & Stoler, J. (2023). Household water insecurity experiences and their perceived determinants in a low-income community of Cartagena, Colombia, during a water service expansion project. *PLOS Water*, 2, e0000154. <https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000154>
- Li, T., Yan, T., Wang, P., Xu, J., Huo, X., Bai, Z., Shi, W., Yu, G., & Wang, R. (2023). Scalable and efficient solar-driven atmospheric water harvesting enabled by bidirectionally aligned and hierarchically structured nanocomposites. *Nature Water*, 1, 971–981. <https://doi.org/10.1038/s44221-023-00150-0>
- O Povo. (2025, 27 de fevereiro). Pipeiros bloqueiam rodovias em cinco municípios cearenses contra atraso de pagamentos. <https://www.opovo.com.br/noticias/ceara/2025/02/27/pipeiros-bloqueiam-rodovia-em-quixada-em-protesto-contra-atraso-de-pagamentos.html>
- Oxfam. (2013). *Water trucking in drought emergencies (Technical brief)*. Oxfam GB.
- Oxfam WASH. (s. f.). *Water trucking in drought emergencies*. <https://www.oxfamwash.org/water-trucking-in-drought-emergencies/>

- Pearson, A. L., Muchapondwa, E., MacGregor, H., Adeola, A. M., & Kalonda, C. H. (2021). Interpersonal conflict over water is associated with household demographics, domains of water insecurity, and regional conflict. *Water*, 13(9), 1150. <https://doi.org/10.3390/w13091150>
- Presidencia de la República del Ecuador – Secretaría General de Comunicación. (2024, 9 de enero). Decreto Ejecutivo No. 111. <https://www.comunicacion.gob.ec/decreto-ejecutivo-n-111/>
- Presidencia de la República Dominicana. (2025, 12 de mayo). Caasd informa servicio de agua estará limitado en el DN y zonas aledañas por bajos niveles. <https://presidencia.gob.do/noticias/caasd-informa-servicio-de-agua-estara-limitado-en-el-dn-y-zonas-aledanas-por-bajos-niveles>
- Primicias. (2025, 23 de marzo). Racionamiento prolongado afecta a hogares en Santa Elena. <https://www.primicias.ec/sociedad/provincia-santa-elena-cortes-agua-invierno-92386/>
- Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador. (2014). Abastecimiento de agua llega a miles de peninsulares en Santa Elena. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/abastecimiento-de-agua-llega-a-miles-de-peninsulares/>
- Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador. (s. f.). SGR continúa abastecimiento gratuito a miles de peninsulares. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/sgr-continua-abastecimiento-gratuito-a-miles-de-peninsulares/>
- Sphere Association. (2018). The Sphere handbook: Humanitarian charter and minimum standards in humanitarian response. <https://spherestandards.org>
- Stoler, J., Jepson, W. E., Brewis, A., & Wutich, A. (2023). Frontiers of household water insecurity metrics: Severity, boundedness, and crowding. *BMJ Global Health*, 8(5), e011756. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-011756>
- Tallman, P. S., Collins, S. M., Salmon-Mulanovich, G., Rusyidi, B., Kothadia, M., & Cole, S. M. (2023). Water insecurity and gender-based violence: A global review of the evidence. *WIREs Water*, 10(1), e1619. <https://doi.org/10.1002/wat2.1619>
- United Nations General Assembly. (1999, 13 de septiembre). Declaration and Programme of Action on a Culture of Peace (A/RES/53/243). <https://docs.un.org/en/A/RES/53/243>
- UNHCR. (2018). Briefing note on water trucking in refugee settings (G15-2018a). <https://www.unhcr.org/media/briefing-note-water-trucking-refugee-settings-g15-2018a>
- Yang, K., Pan, T., Farhat, N., Ibarra Felix, A., Waller, R. E., Hong, P.-Y., Vrouwenvelder, J. S., Gan, Q., & Han, Y. (2024). A solar-driven atmospheric water extractor for off-grid freshwater generation and irrigation. *Nature Communications*, 15, 6260. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-50715-0>
- Young, S. L., Boateng, G. O., Jamaluddine, Z., Miller, J. D., Frongillo, E. A., Neilands, T. B., Collins, S. M., Wutich, A., Jepson, W. E., Stoler, J., & HWISE Research Coordination Network. (2019). The Household Water InSecurity Experiences (HWI-SE) Scale: Development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries. *BMJ Global Health*, 4(5), e001750. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001750>

Young, S. L., Miller, J. D., Frongillo, E. A., Boateng, G. O., Jamaluddine, Z., Neilands, T. B., Collins, S. M., Wutich, A., Jepson, W. E., & Stoler, J. (2021). Validity of a Four-Item Household Water Insecurity Experiences (HWISE-4) Scale for assessing water issues related to health and well-being. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(1), 391–394. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0417>

Disponibilidad de datos

Los datos subyacentes a los resultados (encuestas agregadas y plantillas) están disponibles en los Archivos complementarios y/o a solicitud razonable al autor de correspondencia, preservando la confidencialidad de las personas participantes, conforme al *Código de ética* de la revista.

Apéndice A. KPIs mínimos y definiciones operativas (resumen)

Para definiciones ampliadas y plantillas, ver Archivo complementario 1 (KPIs completos y plantillas).

Código	Nombre KPI	Unidad	Definición breve
KPI-01	Disponibilidad diaria de agua de red	horas/día	Promedio de horas/día con agua de red en el periodo.
KPI-02	Intermitencia de servicio (cortes)	cortes/mes; horas/corte	Frecuencia y duración promedio de cortes.
KPI-03	Calidad percibida del agua	escala 1–5	Promedio de olor, color y sabor percibidos.
KPI-04	Gasto mensual en agua / ingreso del hogar	% ingreso	Proporción del ingreso destinada al agua total.
KPI-05	Gasto extraordinario en agua alternativa	moneda/mes	Pagos por cisterna/tanquero y/o botellón.
KPI-06	Accesibilidad física al agua	min/viaje; viajes/sem	Tiempo y frecuencia de acarreo hacia el hogar.
KPI-07	Carga de cuidado asociada al agua	horas/semana	Horas extra en tareas ligadas al agua.
KPI-08	Incidencias de salud relacionadas con agua	eventos/mes	Episodios de enfermedad atribuibles al agua.
KPI-09	Incidencias de conflicto micro	eventos/30 días	Disputas intra-hogar/vecinal por agua.
KPI-10	Quejas formales registradas	quejas/mes (barrio)	Quejas elevadas a operador/municipio.
KPI-11	Eventos colectivos relacionados al agua	eventos/90 días (barrio)	Bloqueos/protestas por agua en el barrio.
KPI-12	Confianza institucional en servicio de agua	0–100	Índice de confianza para resolver fallas (12 meses).

Fuente: elaboración propia.