



water for people

Un enfoque sistémico a WASH resiliente al clima en el municipio de San Bartolomé Jocotenango en Guatemala

Autores: Byron Palacios, Johnny Toledo, Liza Rivera, Kelly Latham y Anna Libey
Financiación proporcionada generosamente por la Fundación Shockwave

Resumen Ejecutivo

El municipio de San Bartolomé Jocotenango, en Quiché, se encuentra en el Corredor Seco de Guatemala, una de las regiones más afectadas por el cambio climático. Sequías prolongadas, lluvias intensas, inundaciones y deslizamientos de tierra interrumpen cada vez más los servicios de agua y saneamiento, amenazando tanto los ecosistemas como los medios de vida rurales. Estos riesgos se ven agravados por la orografía escarpada, la deforestación y la fragilidad de la infraestructura.

Water For People ha trabajado con el municipio desde 2007 para implementar el modelo Cobertura Total Ppara Siempre, con el objetivo de lograr servicios universales y sostenibles de agua, saneamiento e higiene (WASH).

Las medidas de adaptación climática en San Bartolomé Jocotenango se basan en tres objetivos:

- **Ecosistemas de agua dulce saludables:** identificar zonas de uso del suelo, mapear zonas de recarga hídrica, reforestar, establecer sistemas agroforestales y promover la conservación del agua y la siembra de agua de lluvia para la recarga de aguas subterráneas.
- **Gestión dinámica e inclusiva de servicios:** fortalecimiento de la Dirección Municipal de Agua y Saneamiento (DIMAS), mejora de la gobernanza, introducción de micromedición y tarifas justas, y desarrollo del Plan Municipal de Resiliencia Climática.
- **Infraestructura más sólida:** inversión en diseño resiliente al clima, fuentes de agua adicionales con captación de agua de lluvia y tecnologías innovadoras de saneamiento como los ecodigestores.

Muchas de estas medidas ya están en marcha. El Plan de Resiliencia Climática consolida el trabajo en curso, genera legitimidad en la comunidad y proporciona una hoja de ruta para su ampliación a escala a otros municipios y al departamento.

La experiencia de San Bartolomé Jocotenango demuestra que el liderazgo local es fundamental para la resiliencia climática. DIMAS y los Comités de Agua, con el apoyo del alcalde y el Concejo Municipal, han construido un modelo de apropiación comunitaria que garantiza soluciones relevantes, perdurables y culturalmente apropiadas. Su trabajo demuestra cómo los municipios pueden liderar la lucha contra los desafíos climáticos y, al mismo tiempo, garantizar el derecho humano al agua.



Índice

Resumen ejecutivo	2
Antecedentes y justificación	4
Por qué la resiliencia climática es fundamental para WASH	4
Marco global para la adaptación al cambio climático mediante un enfoque de base sistémico y territorial	6
Contexto nacional: Guatemala.....	9
Contexto distrital: San Bartolomé Jocotenango	13
Impactos locales del cambio climático en los servicios WASH en el municipio de San Bartolomé Jocotenango	13
Riesgos climáticos distritales	13
Riesgos climáticos para los servicios WASH en San Bartolomé Jocotenango	14
Estrategias de adaptación	19
Adaptaciones prioritarias que responden a los riesgos climáticos en San Bartolomé Jocotenango, Guatemala.....	19
Definición de zonas potenciales para la restauración forestal	20
Cosecha de aguas pluviales.....	20
Integración del clima en la planificación	21
Integración de los riesgos climáticos y la adaptación en las políticas locales en San Bartolomé Jocotenango	21
Lecciones aprendidas	22
Mirando hacia el futuro	21
Conclusión.....	22
Referencias.....	23



Antecedentes y justificación

Por qué la resiliencia climática es fundamental para WASH

Water For People está adaptando su enfoque hacia los servicios sostenibles de agua, saneamiento e higiene (WASH) para abordar directamente los crecientes desafíos del cambio climático. Garantizar un acceso equitativo, continuo y seguro al agua requiere no solo ampliar la infraestructura, sino también proteger y gestionar los ecosistemas e instituciones que la sustentan a lo largo del tiempo.

La variabilidad climática en Guatemala ya se ha intensificado, provocando el aumento de las temperaturas, sequías prolongadas, deslizamientos de tierra e inundaciones. Estos riesgos dañan las fuentes de agua y la infraestructura, lo que en ocasiones lleva al abandono de sistemas enteros. La mayoría de la población rural depende de las aguas superficiales y de los manantiales alimentados por aguas subterráneas poco profundas. Por lo tanto, la protección de los acuíferos es fundamental, ya que son la base de la seguridad hídrica a largo plazo; sin embargo, a menudo se pasan por alto en favor de una explotación miope.


La crisis hídrica del país se ve agravada por el hecho de que el consumo doméstico representa solo una pequeña parte del uso total en comparación con la agricultura y la industria. **Esto hace esencial un enfoque de justicia climática y derechos humanos que se centre en la distribución justa y sostenible de los recursos.**

La adaptación al cambio climático es una prioridad urgente, especialmente en las zonas rurales, donde los niveles de servicio son más bajos y las vulnerabilidades más altas. Los eventos extremos de las últimas décadas han puesto de manifiesto la falta de preparación de las comunidades e instituciones para gestionar los riesgos climáticos. Cada nueva emergencia sobrecarga los fondos públicos y amplía las brechas de servicios existentes, especialmente entre los grupos vulnerables, lo que reduce la resiliencia de las comunidades.

Las políticas públicas están comenzando a abordar los desafíos del agua de manera más integral. Para ser eficaces, las partes interesadas deben coordinarse entre sectores para integrar las mejores prácticas de resiliencia climática en la planificación a largo plazo. Los proyectos a corto plazo, aislados o que carecen de financiación sostenida para operaciones y mantenimiento corren el riesgo de deteriorarse con el tiempo y no alcanzar sus objetivos.

La adaptación climática no es solo una prioridad ambiental, sino una condición esencial para garantizar la seguridad hídrica, la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades guatemaltecas. Este desafío requiere una respuesta multisectorial, liderada localmente y con una visión estratégica a largo plazo.

La adaptación climática no es solo una prioridad ambiental – sino una condición esencial para garantizar la seguridad hídrica, la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades guatemaltecas.



Este estudio de caso examina cómo el municipio de San Bartolomé Jocotenango, en Quiché, está abordando estos desafíos. Al documentar las experiencias en este municipio, apoyaremos modelos más sostenibles y adaptativos en el sector WASH, y sistematizaremos y compartiremos las lecciones aprendidas.

A través de esta documentación, Water For People busca fomentar el diálogo con donantes, gobiernos, organizaciones de conservación y sectores productivos mediante la integración del suelo, los bosques, el agua y la biodiversidad en WASH. **Dado que el agua nos conecta a todos, este enfoque intersectorial permite una participación más amplia en la creación de soluciones integrales al cambio climático.**

Además, dado que los sectores agrícola e industrial consumen significativamente más agua que los usuarios domésticos, este caso visibiliza la escasez de recursos hídricos en las zonas rurales de Guatemala y la necesidad de buscar alternativas equitativas y sostenibles.

Finalmente, este caso también puede sensibilizar a las poblaciones vulnerables al riesgo climático, como los emprendedores verdes y los facilitadores del turismo sostenible, quienes desempeñan un papel clave en el fomento de prácticas económicas que contribuyen tanto al desarrollo económico local como a la conservación de los recursos hídricos.

Marco global para la adaptación al cambio climático mediante un enfoque de base sistémico y territorial

Encontramos tres temas generales al evaluar los desafíos climáticos que enfrentan todos los países donde Water For People trabaja. Los servicios de agua y saneamiento se enfrentan cada vez más a un exceso, una escasez y una mayor contaminación del agua, como se describe en la Figura 1.



Figura 1: Impactos físicos del cambio climático en los servicios WASH.¹

Si bien estos desafíos son físicos, las soluciones rara vez lo son. Hemos descubierto que identificar soluciones requiere la misma perspectiva sistémica que hemos utilizado durante los últimos 15 años, la cual considera los elementos fundamentales que se muestran en la Figura 2.



Los desafíos y las soluciones climáticas: Figura 2: Los pilares de los sistemas WASH. Adaptado de la Agenda para el Cambio.

maneras. Por ejemplo:

¹ IRC y Water For People, [Climate Change, WRM, and WASH: Working Paper](#) [Cambio Climático, GRH y WASH: Documento de Trabajo de IRC y Water For People], 2021.

- La **coordinación institucional** podría requerir nuevos puntos de conexión entre diversos sectores relacionados con el agua, como el medio ambiente y la agricultura.
- Los sistemas de **monitoreo** podrían requerir una mayor frecuencia para entender los cambios en los patrones estacionales o las interrupciones del servicio.
- Las **regulaciones** podrían necesitar modificar los estándares de diseño para que la infraestructura pueda soportar riesgos nuevos y cambiantes.

Entender los riesgos implica considerar los peligros, las vulnerabilidades y las exposiciones únicas de un sistema WASH en una geografía específica – todo lo cual ha demostrado ser útil para identificar las estrategias más efectivas para adaptarse a la resiliencia climática.

Tres componentes del riesgo:



Peligro:	Vulnerabilidad:	Exposición:
Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños a la propiedad, pérdida de medios de vida y servicios, perturbaciones sociales y económicas y daños ambientales.	Las características y circunstancias de una comunidad, sistema o activo que lo hacen susceptible a los efectos dañinos de un peligro.	Personas, bienes, sistemas u otros elementos presentes en zonas de peligro que, por lo tanto, están sujetos a posibles pérdidas.

Las estrategias que hemos identificado se dividen en tres categorías u objetivos de adaptación, tal como se definen en la siguiente tabla.

Tabla 1: Tres objetivos para adaptar los servicios WASH al cambio climático



Ecosistemas de agua dulce saludables que los protegen y restauran, lo que puede fortalecer las defensas climáticas y restaurar un equilibrio natural que beneficie los servicios WASH.



Gestión dinámica e inclusiva de servicios que gestiona activamente los riesgos en tiempo real para mantener la continuidad de los servicios, con un enfoque en las poblaciones afectadas de manera desproporcionada. Se pueden identificar oportunidades para una gestión más dinámica en todos los componentes.



Infraestructura sólida que resista el estrés y las perturbaciones, basada en el análisis de riesgos climáticos, para garantizar la accesibilidad inclusiva, reconociendo al mismo tiempo que la infraestructura por sí sola no proporcionará servicios resilientes.

Como se describe en la tabla de objetivos de adaptación, las estrategias para adaptar los servicios WASH van más allá de la tecnología y la infraestructura, y se centran más en las dimensiones humanas y ambientales de la resiliencia.

El enfoque global de Water For People hacia la resiliencia climática ha evolucionado a lo largo de los años a medida que diferentes comunidades, equipos y socios han enfrentado desafíos, y es un trabajo en curso. Recientemente, este enfoque se ha visto validado por su alineación con la definición sectorial de WASH resiliente al clima:

“Los servicios WASH resilientes al clima anticipan, responden, afrontan, se recuperan, se adaptan o se transforman en función de los eventos, las tendencias y perturbaciones relacionados con el clima, a la vez que se esfuerzan por lograr y mantener un acceso universal y equitativo a servicios gestionados de forma segura, incluso ante un clima inestable e incierto, siempre que sea posible y apropiado, minimizando las emisiones y prestando especial atención a los grupos vulnerables más expuestos”.²

² Sanitation and Water for All (Saneamiento y Agua para Todos), [Definition of climate-resilient water sanitation and hygiene services](#) [Definición de servicios de agua, saneamiento e higiene resilientes al clima], 2024.

Contexto nacional: Guatemala

El sector del agua en Guatemala enfrenta desafíos geográficos, sociales, económicos y ambientales únicos. La alta variabilidad climática, la pérdida de cobertura forestal y la falta de infraestructura limitan el acceso al agua potable y al saneamiento, especialmente en zonas rurales e indígenas.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, la cobertura nacional del servicio de agua alcanza el 89% de la población, considerando conexiones de agua dentro y fuera de la vivienda, grifos públicos y pozos perforados.³ Sin embargo, varios departamentos rurales se encuentran por debajo de este promedio, incluyendo Quiché (85%), donde trabaja Water For People. Los sistemas de agua comunitarios, gestionados por voluntarios, también tienen dificultades para prestar servicios, ya que solo el 20% cumple con los estándares de suministro de agua seguro y continuo.⁴ **Los niveles más bajos de servicio de agua en Guatemala se encuentran en regiones con mayores niveles de pobreza estructural.**

La cobertura nacional de saneamiento es considerablemente menor: el 63% de los hogares cuenta con un retrete conectado al alcantarillado, a un pozo séptico o a un retrete lavable. El ingreso de desechos humanos al medio ambiente sin tratamiento es una práctica generalizada. Esto demuestra que el saneamiento sigue siendo uno de los desafíos más urgentes en la agenda de desarrollo del país, pero al que se le asignan la menor cantidad de recursos.⁵

Además, aproximadamente el 90% de las fuentes de agua del país están contaminadas, y las familias afirman que la contaminación del agua es uno de sus mayores temores.⁶ A pesar de la abundancia hídrica nacional, el acceso a agua potable segura y libre de contaminación sigue siendo limitado en las zonas más vulnerables – lo que agrava aún más las disparidades en materia de salud.

El cambio climático intensifica las inundaciones y las sequías, especialmente en el Corredor Seco, donde el territorio en riesgo de aridez se está expandiendo.⁷ Las carreteras, los puentes y edificios tampoco han sido diseñados para soportar precipitaciones extremas e impredecibles. Solo el 6% del agua de lluvia logra infiltrarse en el suelo, debido tanto a la pérdida de cobertura forestal como a la geografía del país. Esto provoca una baja recarga de acuíferos y arroyos alimentados por manantiales, así como una alarmante pérdida de suelo fértil debido a la erosión.⁸

El Informe Nacional de Cambio Climático de Guatemala resumió los siguientes tres impactos:⁹

- **Sequías prolongadas:** principalmente en el Corredor Seco, las comunidades experimentan reducciones en la disponibilidad de agua para el consumo y la agricultura, lo que aumenta la inseguridad alimentaria y los conflictos por el recurso.

³ Instituto Nacional de Estadística Guatemala, [Resultados Censo 2018](#), 2019.

⁴ Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente en la Universidad Rafael Landívar (IARNA), [Agua: Serie Perfil Ambiental de Guatemala](#), 2023.

⁵ JMP, [Household WASH Data in Guatemala](#) [Datos WASH de hogares en Guatemala], 2024.

⁶ World Vision Guatemala, [AGUA, CAMBIO CLIMÁTICO Y CORREDOR SECO](#), 2024.

⁷ IARNA, 2023

⁸ IARNA, 2023

⁹ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, [CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA](#), 2021.

- **Fenómenos meteorológicos extremos:** las fuertes lluvias provocan inundaciones y deslizamientos de tierra que dañan la infraestructura hídrica y aumentan los costos de reparación y mantenimiento, lo que provoca la carencia del servicio.
- **Reducción de fuentes y caudales:** la disminución de la disponibilidad de fuentes superficiales y subterráneas, sumada a su contaminación, limita el acceso al agua potable para muchas comunidades.

Además, la alta vulnerabilidad territorial agrava estos impactos. Muchas poblaciones se asientan en laderas empinadas, donde el cambio de uso del suelo —incluyendo la deforestación, los incendios forestales y la agricultura anual— ha incrementado la erosión y reducido la capacidad de retención de agua. Esto agrava los efectos de las fuertes lluvias y debilita la resiliencia del ecosistema y las comunidades.

En conjunto, estos factores representan una amenaza constante para el mantenimiento y la mejora de los niveles de servicio WASH y subrayan la urgencia de incorporar el riesgo climático en la planificación, el diseño y la operación de estos sistemas.

Las debilidades del sistema WASH también aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas por el cambio climático. En 2021, se realizó una evaluación nacional de los ocho pilares del sistema WASH, que permitió identificar las fortalezas y debilidades estructurales (véase la figura 2).

Las principales debilidades detectadas fueron:

- **Descentralización sin una dirección nacional clara:** Si bien existe un alto nivel de descentralización de la planificación y el control presupuestario hacia los municipios, no existe un mecanismo eficaz del gobierno central que los guíe hacia el cumplimiento de los objetivos de desarrollo. La autonomía municipal dificulta el establecimiento de estándares comunes o la exigencia de resultados, ya que no existen medidas fiscales, presupuestarias ni de gestión basada en resultados que los obliguen a hacerlo.
- **Fragmentación institucional:** Existen superposiciones y lagunas en las funciones institucionales a nivel nacional; por ejemplo, el Ministerio de Salud supervisa la calidad del agua potable, mientras que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales coordina la protección de las fuentes de agua, y la coordinación entre ambos es insuficiente. Ningún órgano rector eficaz regula ni proporciona orientación técnica y normativa a los municipios en materia de WASH.
- **Prestación de servicios sin un marco regulatorio claro:** La mayoría de los municipios prestan servicios directamente, sin diferenciar las funciones entre la autoridad competente y el proveedor del servicio. Tampoco existen mecanismos para evaluar o mejorar el desempeño de los prestadores.
- **Ausencia de instrumentos técnicos sectoriales:** Aparte del sistema de monitoreo de la calidad del agua, no existen sistemas integrales de monitoreo ni manuales para el desarrollo de infraestructura, la gestión de activos ni el ejercicio de funciones municipales clave.
- **Marco financiero deficiente:** No existe una entidad nacional que coordine el financiamiento, y no se asignan fondos específicos en el presupuesto nacional para el desarrollo de infraestructura de agua y saneamiento. El sistema de Consejos de Desarrollo es el principal

canal de inversión, pero su enfoque ascendente genera fragmentación y dificulta la consecución de economías de escala. Además, no existe un régimen tarifario definido ni mecanismos para incentivar las contribuciones municipales.

Estas debilidades estructurales aumentan aún más la vulnerabilidad de la población al cambio climático. Por ejemplo:

- **La falta de planificación centralizada y normas claras impide el diseño de infraestructura resiliente al clima**, especialmente en zonas propensas a sequías, inundaciones o deslizamientos de tierra.
- **La ausencia de monitoreo y gestión adaptativa limita la capacidad de respuesta ante eventos extremos**, lo que dificulta la protección de las fuentes de agua o la rápida reparación de los sistemas dañados.
- **La debilidad financiera e institucional dificulta la inversión en tecnologías adaptativas** como la captación de agua de lluvia, el tratamiento de aguas residuales o la conversión de la reforestación para mejorar la recarga hídrica.
- **Las poblaciones más afectadas, especialmente en el Corredor Seco, están expuestas a la escasez de agua y a brotes de enfermedades gastrointestinales y transmitidas por vectores**, cuya prevalencia aumenta en contextos de agua insalubre y fenómenos meteorológicos extremos.

Estas vulnerabilidades resaltan la urgencia de fortalecer el sistema WASH desde una perspectiva de resiliencia climática, con una visión nacional, financiamiento adecuado y una sólida base regulatoria.

Guatemala ha definido planes y prioridades nacionales para abordar el cambio climático que tienen un gran potencial de impacto positivo en los servicios WASH, especialmente en contextos rurales y vulnerables. Los elementos más relevantes se destacan a continuación:

Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático (PANCC)

En cumplimiento del Decreto 7-2013 (Ley Marco de Cambio Climático), este plan tiene un enfoque transversal, aplicable a todas las instituciones gubernamentales y sectores del Estado. Su objetivo es:

- **Reducir la vulnerabilidad de la población**, especialmente de quienes viven en condiciones de mayor riesgo climático.
- **Fortalecer la capacidad del país para adaptarse** a fenómenos climáticos cada vez más intensos y frecuentes.
- **Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)**, aunque la contribución nacional a las emisiones globales es baja.

En cuanto a WASH, PANCC promueve la integración de acciones de adaptación, como la protección de las zonas de recarga hídrica, el uso eficiente del agua, la captación de agua de lluvia y la planificación de infraestructura resiliente, todas ellas esenciales para garantizar servicios sostenibles y resilientes al clima.

Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)

Según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2021), Guatemala ha presentado sus NDC como parte de su compromiso con el Acuerdo de París. Estas reconocen explícitamente que:

- El país es **altamente vulnerable al cambio climático**, a pesar de su baja contribución a las emisiones globales.
- Se prevé un **aumento de la temperatura media de hasta 1 °C** (1.8 °F) y una reducción de **hasta 500 mm** (20 pulgadas) en la precipitación anual para finales de siglo.
- La protección de los **ecosistemas** es fundamental para garantizar los **servicios ecosistémicos** que proporcionan agua en cantidad y calidad adecuadas, directamente vinculados a los servicios WASH.

Si bien las NDC no mencionan explícitamente ni en detalle el sector WASH como una categoría independiente, sí lo incluyen implícitamente al hablar de adaptación, gestión de recursos hídricos, reducción de la vulnerabilidad y resiliencia comunitaria.

Estas políticas y planes permiten:

- Integrar WASH en la planificación climática nacional.
- Dirigir recursos (técnicos y financieros) hacia proyectos resilientes al clima.
- Promover soluciones basadas en la naturaleza, como la protección de los bosques naturales, la reforestación de zonas de recarga y la captación de agua, aprovechando políticas públicas como los programas de incentivos forestales.
- Fortalecer el vínculo entre la salud, el agua y el medio ambiente, lo cual es esencial en el contexto de la adaptación climática.

Contexto distrital: San Bartolomé Jocotenango

Impactos locales del cambio climático en los servicios WASH en el municipio de San Bartolomé Jocotenango

San Bartolomé Jocotenango se ubica en la zona central del departamento de Quiché, en la parte alta de la cuenca del río Salinas, en el Corredor Seco de Guatemala.

Water For People se ha asociado con el gobierno local de San Bartolomé Jocotenango para implementar el modelo Cobertura Total Para Siempre desde 2007, trabajando para garantizar servicios sostenibles de agua, saneamiento e higiene para cada hogar, escuela y centro de salud.

Para 2023, el municipio alcanzó una cobertura del 90% con servicios de agua mejorados, gracias a la implementación de 32 sistemas de agua potable. Las fuentes de abastecimiento de agua del municipio se distribuyen según la Tabla 2, donde se observa que el 71% proviene de manantiales protegidos y aguas superficiales, y es altamente susceptible a sequías y deslizamientos de tierra.

La comunidad de Los Cimientos, en San Bartolomé Jocotenango, donde 65 familias se benefician de un sistema de agua mejorado, es un ejemplo de resiliencia climática. Tras los daños causados por las tormentas Eta e Iota, que interrumpieron el servicio durante más de dos semanas, el comité comunitario pudo responder de inmediato gracias a la existencia de micromedidores y una tarifa justa previamente establecida. Estos mecanismos les proporcionaron recursos suficientes para construir un paso elevado y reemplazar la tubería de PVC por una tubería de HG más resistente y duradera, garantizando así la continuidad del servicio y una mejor preparación para el cambio climático.



Figura 1. Mapa de Guatemala y el Municipio de San Bartolomé Jocotenango

Fuentes de abastecimiento de agua	Cantidad
Sistemas de alimentación por gravedad	34
Pozos	5
Sistemas unifamiliares (pozos o captación de agua de lluvia)	3
Comunidades que reciben agua de fuera del municipio	6

Tabla 2. Sistemas de abastecimiento de agua en el municipio de San Bartolomé Jocotenango

Riesgos climáticos distritales

Riesgos climáticos para los servicios WASH en San Bartolomé Jocotenango

En San Bartolomé Jocotenango, los servicios WASH están altamente expuestos a peligros y son vulnerables a interrupciones, lo que aumenta el riesgo para las comunidades. El 100% de las cuencas hidrográficas que abastecen las fuentes de las que dependen las personas se enfrentan a amenazas de sequía, deslizamientos de tierra o contaminación – agravadas por el cambio climático y la degradación ambiental local. La infraestructura de almacenamiento y distribución de agua también está en riesgo, ya que la mitad de los tanques de distribución se encuentran en zonas propensas a deslizamientos de tierra y la otra mitad en zonas propensas a sequías. Este elevado riesgo aumenta la probabilidad de que el aumento del cambio climático afecte la continuidad y la calidad de los servicios WASH.



En la siguiente tabla se detallan los riesgos, vulnerabilidades y exposiciones relacionados con el clima.

Peligros	Vulnerabilidades	Exposición
<ul style="list-style-type: none"> • Sequías prolongadas • Lluvias torrenciales en periodos muy cortos (mala distribución de las precipitaciones) • Cambios en los patrones de lluvia • Aumento sostenido de la temperatura • Contaminación química y biológica del agua proveniente de explotaciones agrícolas • Contaminación fecal de las fuentes de agua debido al saneamiento gestionado de forma deficiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Debilidad en la infraestructura del sistema de agua y saneamiento • Brechas en los servicios de agua y saneamiento • Acceso limitado a la información climática • Debilidad institucional y organizacional para responder a emergencias • Falta de financiamiento y un plan para responder a emergencias • Poca disposición para usar medidores y pagar tarifas justas. • Pérdida de cobertura forestal en zonas de recarga hídrica • Terreno con pendiente pronunciada con alto potencial de deslizamientos y erosión 	<ul style="list-style-type: none"> • Manantiales y pozos que dependen de la recarga de agua subsuperficial y subterránea. • Los manantiales ubicados en zonas montañosas con pendientes pronunciadas son susceptibles a deslizamientos de tierra. • La infraestructura hídrica no es adecuada para los efectos del cambio climático. • La infraestructura de saneamiento no es adecuada para los efectos del cambio climático

En el municipio de San Bartolomé Jocotenango, se realizó una evaluación de la resiliencia climática de los sistemas de agua potable para identificar vulnerabilidades y fortalecer la capacidad de adaptación a los riesgos asociados al cambio climático. La evaluación de campo para 2025 se realizó

utilizando el programa "¿Cuán resistente es WASH?", desarrollado por la Universidad de Bristol y adaptado al sistema de monitoreo de Water For People.¹⁰

La evaluación empleó un enfoque estructurado y participativo, en coordinación con estudiantes del Centro Universitario de Nor Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la Dirección Municipal de Agua y Saneamiento (DIMAS) y los comités comunitarios de agua. Los equipos realizaron encuestas, visitas comunitarias, visitas de campo y reuniones con actores locales. Los datos del sistema de agua se registraron mediante la aplicación móvil mWater y un mapa de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para analizar la exposición de la infraestructura y las fuentes de agua a amenazas como sequías, deslizamientos de tierra y pérdida de cobertura forestal. Con esta evaluación, podemos caracterizar la infraestructura existente, identificar vulnerabilidades y avanzar en el diseño de estrategias de mejora resilientes al clima.

La evaluación de riesgos climáticos se guió por los principios de la Adaptación Liderada Localmente, garantizando que las comunidades más afectadas no solo participen, sino que también lideren el desarrollo de soluciones sostenibles y culturalmente relevantes con beneficios directos para sus medios de vida.

Los hallazgos del estudio de resiliencia climática ayudaron al municipio y a Water For People a priorizar acciones como la caracterización detallada de la infraestructura existente, la evaluación de las vulnerabilidades climáticas y el diseño de planes de mejora orientados a la sostenibilidad. Los tres componentes de la exposición climática evaluados fueron la topografía, la cobertura forestal y el uso actual del suelo.

Cobertura Forestal		
Cobertura	Área (hectáreas)	Porcentaje
Forestal	14.5	35.5%
No Forestal	26.4	64.5%
Total	40.9	100%

Cubierta Forestal

El 60% de las fuentes de agua que abastecen al municipio se encuentran fuera de su perímetro administrativo. Por ello, es fundamental realizar un análisis que considere a los municipios vecinos para identificar adecuadamente los riesgos climáticos. La cubierta forestal desempeña un papel fundamental como mitigador del cambio climático, ya que actúa como sumidero de carbono, regula el clima, modula las precipitaciones, previene la erosión y protege los recursos hídricos.

Water For People y la Universidad de San Carlos de Guatemala realizaron un análisis de la cobertura forestal en las microcuencas con influencia directa en el territorio municipal, ya que los flujos de agua responden a criterios fisiográficos, no a divisiones administrativas. Los resultados muestran que el 35.5% del territorio de San Bartolomé Jocotenango está cubierto de bosques, concentrados principalmente en las zonas altas del relieve montañoso. Estos bosques desempeñan un papel clave

¹⁰ Universidad de Bristol, [How Tough is WASH Climate Resilience Framework](#) [Cuán resistente es el Marco WASH de Resiliencia al Clima]

en la protección del suelo y en los procesos de recarga hídrica, contribuyendo significativamente a la regulación del ciclo hidrológico en el municipio.

Uso de suelos actual

Cuando los seres humanos modificamos la tierra para diferentes fines, afectamos el clima mediante la liberación de gases de efecto invernadero almacenados en el suelo y las plantas, y la alteración de los ciclos naturales. Las actividades agrícolas insostenibles generan emisiones de metano y óxido nítrico, lo que contribuye a la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo.

La Figura 4 muestra la distribución espacial de las fuentes de agua según el tipo de cubierta del suelo. El 61% de las fuentes que abastecen los sistemas hídricos de San Bartolomé Jocotenango se encuentran en zonas boscosas, mientras que el 39% restante se encuentra en zonas con cubierta vegetal alterada. Las fuentes en zonas alteradas están más expuestas a la erosión y la contaminación, y son más propensas a secarse en épocas de sequía.

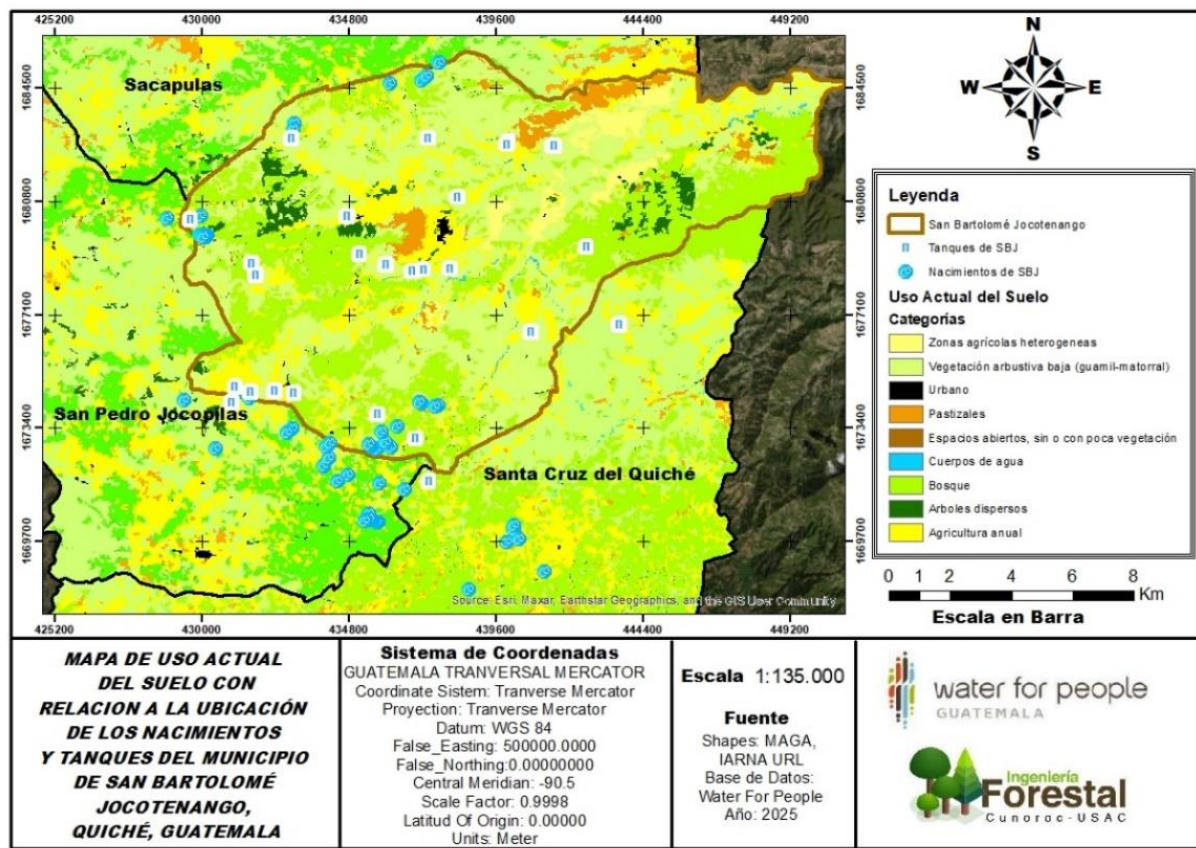


Figura 4. 2 Ubicación de los manantiales que abastecen los sistemas de agua y las categorías de uso del suelo en el municipio de San Bartolomé Jocotenango, Guatemala.

Pendiente del terreno

La pendiente del terreno también es un factor determinante en la resiliencia de los servicios WASH. La construcción de tuberías de distribución es más difícil en terrenos escarpados y los operadores pueden tener más dificultades para acceder a los sistemas para realizar tareas de mantenimiento y reparaciones. En San Bartolomé Jocotenango, el 100% de las fuentes de agua se encuentran en zonas con pendientes de entre el 25% y el 75%, clasificadas como zonas de "desniveladas a empinadas". Estas condiciones topográficas aumentan significativamente el riesgo de erosión, deslizamientos y degradación del suelo, lo que compromete la calidad del agua y daña la infraestructura.

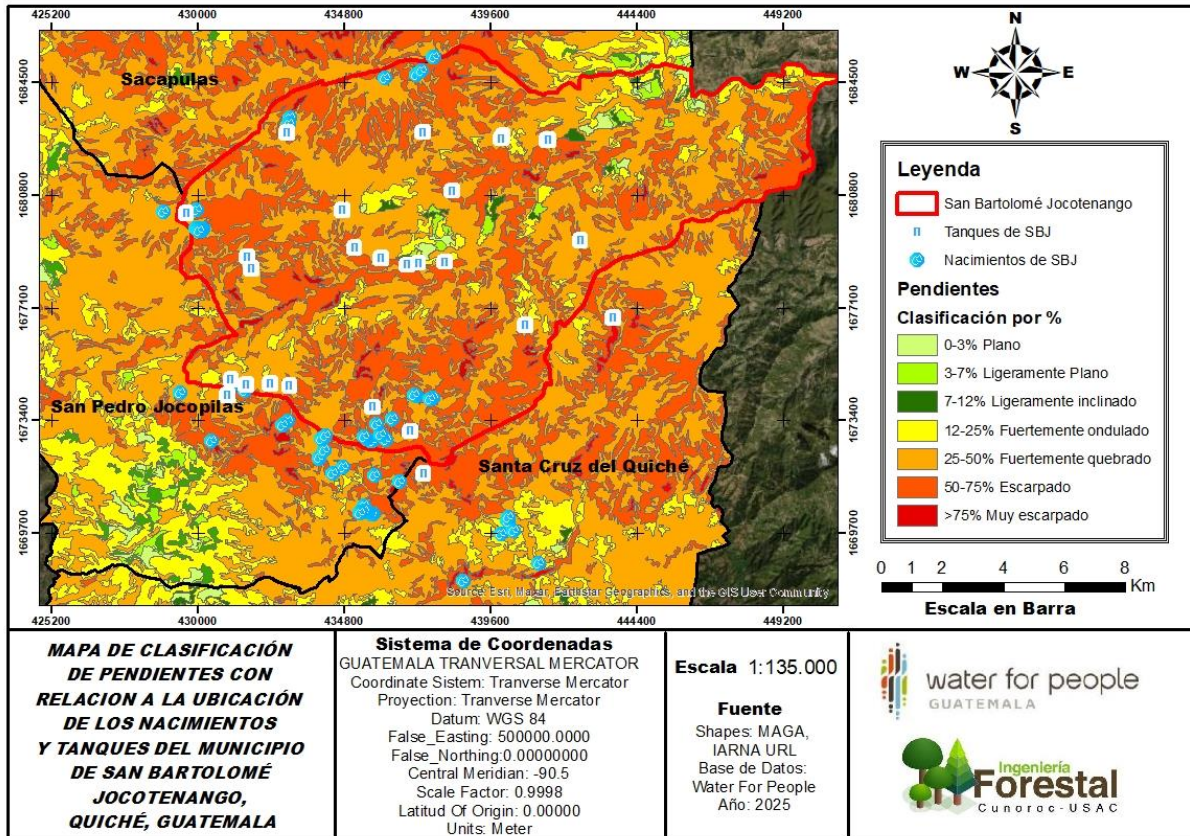


Figura 5. Ubicación de los manantiales que abastecen los sistemas de agua y la pendiente del terreno en el municipio de San Bartolomé Jocotenango

Estrategias de adaptación

Adaptaciones prioritarias que responden a los riesgos climáticos en San Bartolomé Jocotenango, Guatemala

Esta iniciativa ha facilitado la formulación de un Plan de Resiliencia Climática realista y contextualizado, y ha fortalecido la legitimidad del proceso y su sostenibilidad futura. La siguiente tabla resume las adaptaciones clave que se están implementando y planificando para mejorar la resiliencia de los servicios WASH.



Objetivo de adaptación:
Ecosistemas de agua dulce saludables

Actividad implementada:

- Identificación y mapeo de zonas de alta recarga hídrica
- Identificación y priorización de zonas con potencial para la restauración forestal
- Implementación de un programa de incentivos para la protección de los bosques naturales
- Actividades de reforestación y establecimiento de sistemas agroforestales
- Siembra de agua de lluvia con zanjas y pozos de infiltración

Actividad futura:

- Restauración forestal en zonas de alta recarga hídrica
- Fortalecimiento de los programas de incentivos forestales
- Formación de un comité de microcuencas hidrográficas



Objetivo de adaptación:
Gestión de servicios más dinámica e inclusiva

Actividad implementada:

- Micromedición para gestionar la demanda del sistema
- Tarifas justas para los usuarios
- Capacitación de los comités de agua en administración, operación, mantenimiento y participación inclusiva.
- Fortalecimiento de DIMAS con capacitaciones periódicas y el uso de nuevas tecnologías.
- Monitoreo regular de los niveles de servicio y análisis de activos
- Desarrollo de un Plan de Resiliencia Climática

Actividad futura:

- Gobernanza inclusiva que promueve la participación equitativa de hombres, mujeres y jóvenes.
- Identificación de vulnerabilidades a nivel de sistema
- Elaboración, socialización e implementación participativa del Plan de Resiliencia Climática para el municipio
- Plan de respuesta a emergencias (incluye un fondo de emergencia y un almacén con herramientas, accesorios y suministros para respuesta inmediata)
- Implementación de la Política Municipal de Agua y Saneamiento



**Objetivo de adaptación:
Infraestructura más sólida**

Actividad implementada:

- Evaluación de la resiliencia climática de la infraestructura del sistema de agua en San Bartolomé Jocotenango

Actividad futura:

- Innovación tecnológica
- Inversión en infraestructura hídrica resiliente (protección física de cuencas hidrográficas, diseños de sistemas de agua resilientes al clima)
- Cosecha de aguas pluviales
- Incorporación del ecodigestor (tecnología innovadora de tratamiento para el saneamiento rural)

Incentivar la restauración forestal

El análisis SIG generó mapas de las zonas de recarga hídrica, la capacidad de uso del suelo y el uso actual del suelo para identificar zonas prioritarias para la restauración forestal. Esto ha permitido al municipio contar con información precisa sobre las zonas que requieren mayor inversión en protección forestal, reforestación, agroforestería y otras medidas de conservación.

Este enfoque, conocido como Programa de Incentivos Forestales, es un enfoque basado en la evidencia para mejorar la eficiencia de la inversión pública y comunitaria, permitiendo que las acciones de adaptación al cambio climático se concentren en los territorios con mayor necesidad y potencial de recuperación ambiental. Los Programas de Incentivos Forestales han canalizado nuevos recursos hacia la protección de los bosques, la reforestación donde sea necesario y el establecimiento de sistemas agroforestales, facilitando así la protección de las zonas de recarga hídrica y la restauración de paisajes degradados. Además de su impacto ambiental, estos programas han fortalecido la sostenibilidad social al generar medios de vida e ingresos complementarios, a la vez que mejoran la capacidad de adaptación de las comunidades y refuerzan su papel directo en la conservación de los recursos naturales.

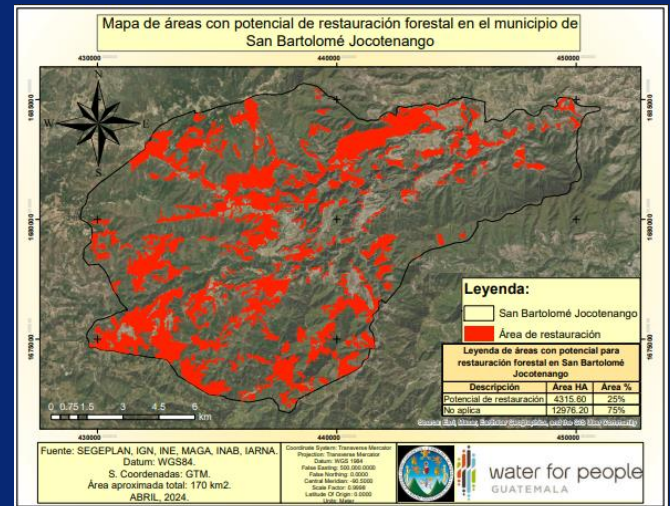


Figura 6. Cisterna de ferrocemento para captación de agua de lluvia

limitaciones, como la capacidad de almacenamiento o la estacionalidad de las precipitaciones, ha demostrado ser una opción viable y eficaz, especialmente para las comunidades más vulnerables a la escasez de agua para consumo humano.

Cosecha de aguas pluviales

En el municipio existen comunidades ubicadas en las zonas altas de la cuenca que, si bien se encuentran en zonas de alta recarga hídrica, se enfrentan a una paradoja: carecen de fuentes de agua accesibles, ya que las descargas naturales del acuífero se producen en las partes media y baja de la cuenca.

En esta situación, se han promovido las cisternas de ferrocemento para la captación de agua de lluvia como una fuente alternativa para mejorar la seguridad hídrica. Si bien esta solución presenta ciertas

Integración del clima en la planificación

Integración de los riesgos climáticos y la adaptación en las políticas locales en San Bartolomé Jocotenango

La evaluación de la resiliencia climática de los sistemas de agua potable constituye la base para el desarrollo de un Plan de Resiliencia Climática, integrado en la Política Municipal de Agua y Saneamiento como parte del marco más amplio de la GIRH. Aprobado por el Concejo Municipal y alineado con la planificación departamental y nacional, esta integración otorga al plan legitimidad institucional, estabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

Water For People se esfuerza por que las actividades se ejecuten bajo el liderazgo de DIMAS, garantizando su alineación con la Política Municipal de Agua y Saneamiento y el plan correspondiente. Además, promovemos la participación del alcalde municipal y su concejo, ya que su apoyo político fomenta la sostenibilidad de estas actividades.

El alcalde Joaquín Xotoy Tum ha expresado un firme compromiso con el acceso al agua para sus ciudadanos, considerándolo una de las prioridades centrales de su gestión municipal. Esta visión ha sido crucial para impulsar procesos técnicos como la planificación de la resiliencia climática, la GIRH y el fortalecimiento de los servicios WASH – especialmente en territorios rurales con alta presión sobre sus fuentes de agua.

Lecciones aprendidas

Lecciones aprendidas y desafíos clave en la integración de la resiliencia

La activa participación de las autoridades municipales, DIMAS y los Comités de Agua ha sido fundamental para analizar los riesgos climáticos en los sistemas de agua potable. Su liderazgo ha establecido un modelo de apropiación comunitaria y municipal que garantiza que las medidas de adaptación sean culturalmente apropiadas, relevantes y perdurables. Al empoderar a estos actores, el proceso gana legitimidad y sostenibilidad a largo plazo mediante un liderazgo local fortalecido.

Mirando hacia el futuro

El Plan de Resiliencia Climática de San Bartolomé Jocotenango se socializará con los actores locales y su implementación comenzará en 2026. Es importante destacar que varias de las medidas de adaptación ya se están implementando en el municipio; el plan busca oficializarlas, legitimarlas y asegurar su sostenibilidad, integrándolas con las nuevas acciones definidas a partir del análisis de resiliencia climática de los sistemas de agua potable.

Tanto las medidas de adaptación en curso como las planificadas deben ser complementarias, contextualizadas y ajustadas a la realidad local, garantizando que brinden una respuesta eficaz, viable y pertinente a las necesidades de adaptación del municipio ante los impactos del cambio climático.

También se están desarrollando Planes de Resiliencia Climática en los municipios de San Antonio Ilotenango y Santa Cruz del Quiché. Se espera que estos planes se extiendan a otros municipios donde se trabaja actualmente. Es factible incluso realizar la ampliación a escala a nivel departamental, ya que los municipios comparten desafíos climáticos, sociales y estructurales similares en cuanto a la resiliencia de los servicios de agua y saneamiento. Esto permitiría una adaptación eficiente y contextualizada de los planes de resiliencia en otros territorios del departamento de Quiché.

Conclusión

El modelo de Cobertura Total Para Siempre representa una visión ambiciosa y necesaria para garantizar el acceso universal, sostenible y equitativo a los servicios de agua y saneamiento. Sin embargo, lograr este objetivo solo es posible si la GIRH se incorpora decididamente a un enfoque de resiliencia climática. Sequías prolongadas, lluvias torrenciales, deslizamientos de tierra y pérdida de fuentes de agua son algunas de las consecuencias directas que ya afectan la infraestructura, la calidad del agua y la continuidad del servicio en las comunidades rurales y urbanas de Guatemala.

En este contexto, no basta con construir sistemas de agua; Es imperativo proteger y restaurar los ecosistemas, involucrar a las comunidades en la gestión adaptativa del agua y fortalecer las capacidades locales e institucionales para planificar, invertir y responder a escenarios climáticos inciertos.

La resiliencia no se logra con acciones aisladas, sino mediante procesos participativos, integrales y basados en la evidencia, que reconocen las particularidades del territorio y las voces de quienes habitan y dependen de sus fuentes de agua. Los Planes Municipales de Resiliencia Climática no deben ser solo instrumentos técnicos, sino también herramientas de gobernanza local, promoviendo la justicia climática, la equidad y la sostenibilidad. Desarrollar la resiliencia en los sistemas de agua y saneamiento no es solo una respuesta al cambio climático; es esencial para garantizar el derecho humano al agua en un mundo cada vez más vulnerable.

Referencias

- INDC-UNFCCC. (2015). *Intended and Nationally Determined Contribution of the Republic of Guatemala* [Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de la República de Guatemala] Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Extraído de <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Gobierno%20de%20Guatemala%20INDC-UNFCCC%20Sept%202015.pdf>
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IA+RNA). (2023). Perfil Ambiental de Guatemala. Extraído de http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2025/07/modulo_agua_2025.pdf. Universidad Rafael Landívar.
- Programa Conjunto de Monitoreo (JMP). (2024). *Guatemala WASH Data* [Datos WASH de Guatemala]. Extraído de <https://washdata.org/data/household#!/GTM>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2021). Contribución Determinada a Nivel Nacional, Guatemala 2021. Gobierno de Guatemala. Extraído de <https://ailac.org/wp-content/uploads/2023/09/NDC-Guatemala-actualizada.pdf>
- Nijhawan, A., Flint A., Geremew, A., Ghimire, A., Poudel M., & Howard, G. (2023). *How Tough is WASH Climate Resilience Framework: A field guide to assess climate resilience of water supplies* [¿Cuán resistente es el Marco WASH de Resiliencia al Clima?: Una guía de campo para evaluar la resiliencia climática de los suministros de agua]. Extraído de <https://bpb-eu-w2.wpmucdn.com/blogs.bristol.ac.uk/dist/1/712/files/2023/06/Field-Guide-for-Resilience-Assessment-Water-ENGLISH.pdf> Universidad de Bristol
- Public Square. (2020). *Research on water and human rights in Guatemala* [Investigación sobre agua y derechos humanos en Guatemala]. Extraído de https://www.plazapublica.com.gt/sites/default/files/investigacion_aguaddhh_padilla_final.pdf
- Revista Viatori. (2020). *11 of 25 polluting rivers in Guatemala* [11 de 25 ríos contaminantes en Guatemala]. Extraído de <https://revistaviatori.com/notas/11-de-25-rios-contaminantes-guatemala/>
- Sanitation and Water for All (SWA). (2024). *Definition of climate-resilient water, sanitation and hygiene services* [Definición de servicios de agua, saneamiento e higiene resilientes al clima]. Extraído de https://www.sanitationandwaterforall.org/sites/default/files/2024-11/ClimateResilientWASH_DefinitionPaper_final_0.pdf
- Water For People. (2021). Modelo Cobertura Total Para Siempre: Resumen Ejecutivo. La Sala WASH. Extraído de <https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/07/Modelo-Cobertura-Total-Para-Siempre-Resumen-julio-2021.pdf>
- Water For People e IRC. (2021). *Climate change, water resources management and water, sanitation and hygiene: Working paper* [Cambio Climático, GRH y WASH: Documento de Trabajo de IRC y Water For People]. Extraído <https://thewashroom.waterforpeople.org/resources/climate-change-wrm-and-wash-irc-water-for-people-working-position-paper/>
- World Vision Guatemala. (2024). Agua, cambio climático y Corredor Seco. Extraído de <https://blog.worldvision.org.gt/historias/agua-cambio-climatico-y-corredor-seco>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2019). Resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Extraído de https://censo2018.ine.gob.gt/archivos/resultados_censo2018.pdf
- Water For People. (2023). *Water system monitoring data in San Bartolomé Jocotenango* [Datos de monitoreo del sistema de agua en San Bartolomé Jocotenango]. Base de datos institucional. (no publicado).