



PLAN DE ADAPTACIÓN MUNICIPAL HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA

SANTA CRUZ MULUÁ, RETALHULEU, GUATEMALA



CATHALAC
Centro del Agua del Trópico Húmedo
para América Latina y el Caribe



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada 



Publicado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).



International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international



Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá). Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista del IDRC ni de su Consejo de Gobernadores.

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier forma para fines educativos o sin fines de lucro sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se cite la fuente.

CATHALAC agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice esta publicación como fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para su venta o para cualquier otro propósito comercial.

Para más información:

Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)
111 Ciudad del Saber, Clayton Ciudad de Panamá, Panamá
Tel: +507-317-3200
Fax: +507-317-3299
www.cathalac.org

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC)
www.idrc.ca

Editores: Miroslava Moran, Freddy Picado Traña y Margarita Chiurliza
Diseño y diagramación por Luis Melillo

Contenido

PRESENTACIÓN	5	Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Samalá	36
AGRADECIMIENTOS	7	Impactos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico en la cuenca Samalá.....	36
I. LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO MUNICIPAL EN GUATEMALA.....	9	V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE SANTA CRUZ MULUÁ	39
Antecedentes del Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz Muluá.....	10	a. Proceso y metodologías en la construcción del Plan	39
II. CONCEPTO DE SEGURIDAD HÍDRICA Y ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL AGUA	12	b. Objetivos del Plan.....	42
III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN GUATEMALA.....	16	Objetivo general.....	42
IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO SAMALÁ.....	23	Objetivos específicos	42
¿Qué es el ciclo hidrológico y cómo funciona una cuenca?	23	c. Diagnóstico de la gestión del agua en Santa Cruz Muluá	42
La cuenca del río Samalá.....	24	Fuentes de agua.....	42
Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá	28	Agua y desarrollo	43
Tonicapán:.....	33	Seguridad alimentaria	43
Quetzaltenango:.....	33	Salud	43
Santa Cruz Muluá:.....	33	Agua Potable.....	43
Cantel	33	Saneamiento.....	44
Almolonga.....	33	Manejo de desechos sólidos y peligrosos.....	44
San Carlos Sija	33	Seguridad energética.....	44
San Sebastián Retalhuleu.....	34	Riesgos	45
Zunil	34	Gobernabilidad.....	45
San Cristóbal Totonicapán	34	d. Medidas de adaptación para la Seguridad hídrica y enfoques para la implementación	47
San Francisco el Alto	34	BIBLIOGRAFÍA.....	51
Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Samalá	35	ANEXOS	53
¿Qué es el Cambio Climático?.....	35	LISTA DE ACRÓNIMOS	57





PRESENTACIÓN

Entre el 2012 y el 2015, gracias al financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), CATHALAC impulsó una investigación sobre Seguridad Hídrica y Cambio Climático a nivel regional, focalizando la atención en las condiciones político-institucionales de la gestión del agua en República Dominicana y Guatemala. En ambos países se trabajó de la mano de los Ministerios de Ambiente y dos Universidades nacionales, el Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y la Universidad de San Carlos de Guatemala, respectivamente. En conjunto con las instituciones aliadas nacionales se determinaron las áreas de atención.

En el país caribeño se estudió la cuenca del río Yaque del Sur y dos de sus municipios: Guayabal y Tamayo. Mientras que en Centroamérica se trabajó en la cuenca del río Samalá y los municipios de Quetzaltenango y Santa Cruz Muluá.

Los hallazgos de las investigaciones se describen procesalmente, tratando de conectar el mosaico de la gestión del agua a nivel nacional, el grado de vulnerabilidad a amenazas del cambio climático en la cuenca y las condiciones de seguridad hídrica a nivel local. Un análisis de las alternativas de solución construidas de manera participativa, así como algunos elementos con fines didácticos forman parte de esta cartilla.

Como instrumento para la toma de decisiones, este documento ayudará a comprender la problemática compleja que se teje en torno a la seguridad hídrica, con todos sus actores y escalas y podrá contribuir a la implementación sostenible de las medidas de adaptación a través de distintas escalas geográficas y la distribución de responsabilidades entre instituciones, aprovechando las oportunidades que ofrece el marco de gobernabilidad nacional.





AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a las siguientes personas, instituciones y organizaciones que nos han acompañado a lo largo de esta investigación: Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y sus delegaciones de Totonicapán, Quetzaltenango y Retalhuleu: en especial a José David Díaz, Alejandro Bosarreyes, Kenset Rosales, Néstor Fajardo, José Luis Rivera y Ernesto Moscoso; Jesús De León Wannam, Fernando Castillo, José González Ricci, Jonatan Talé, Mario de León y Gloria Ralda. A la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a Héctor Alvarado, Mirna Montes, Israel Mauricio y Luis Sánchez Midence del Centro Universitario de Occidente; a Edwin Guillermo Santos y a Jesús Ronquillo; a Daniel Dubón, Edson Hernández, Víctor Macario y Raúl Álvarez de la Facultad de Agronomía. A los estudiantes del Programa Ejercicio Profesional Supervisado: Gabriela Guzmán, José R. Rivas, Hernán J. Guzmán M. y Luis D. Ruiz O. A nuestro Coordinador Nacional, Gabriel Gamboa. A los Alcaldes de Santa Cruz Muluá y Quetzaltenango: Mario Jerónimo Rivera y Jorge Barrientos Pellecer respectivamente y a los miembros del Concejo Municipal de ambos municipios que nos acompañaron en representación de los

Alcaldes: Roberto Valenzuela y Alberto García. A los miembros de las oficinas, direcciones y empresas municipales; en especial a Juan Carlos Cifuentes, Ardany Hernández, Byron López, Surama Ranero y Silvia Rivera. A las organizaciones y personas participantes en los Grupos Focales y Talleres Municipales: Rony Ochoa y Roberto Orozco de Pastoral de la Tierra de la Arquidiócesis de Los Altos; Luis Ochoa y Alejandro Toledo de la Mancomunidad de Municipios “Metrópoli de Los Altos”, Fernando Chonay, Pedro López y Carlos Barrios de la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-; María Victoria García y Rodolfo Torres de la Red Suroccidental de Cambio Climático; Israel Macario de la Mesa Occidental del Agua; Juan Morales Ovando y Heraldo Escobar de la Mesa Forestal de Concertación Región VI; Juan Pablo Martínez del Grupo de Jóvenes Voluntarios “Pro Mundo Verde”; Nazario Huitz, Aura Chojlan, Oscar García del Instituto Chi’Pixab/Asocrecer; Roberto Chuc y Robins López de CARE; Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE- a Agustín Ambrosio Chaj, Arminio López, Oscar Hernández, Blanca Cayax, Mario Antonio Coyoy, Haroldo Sum y José Galindo.

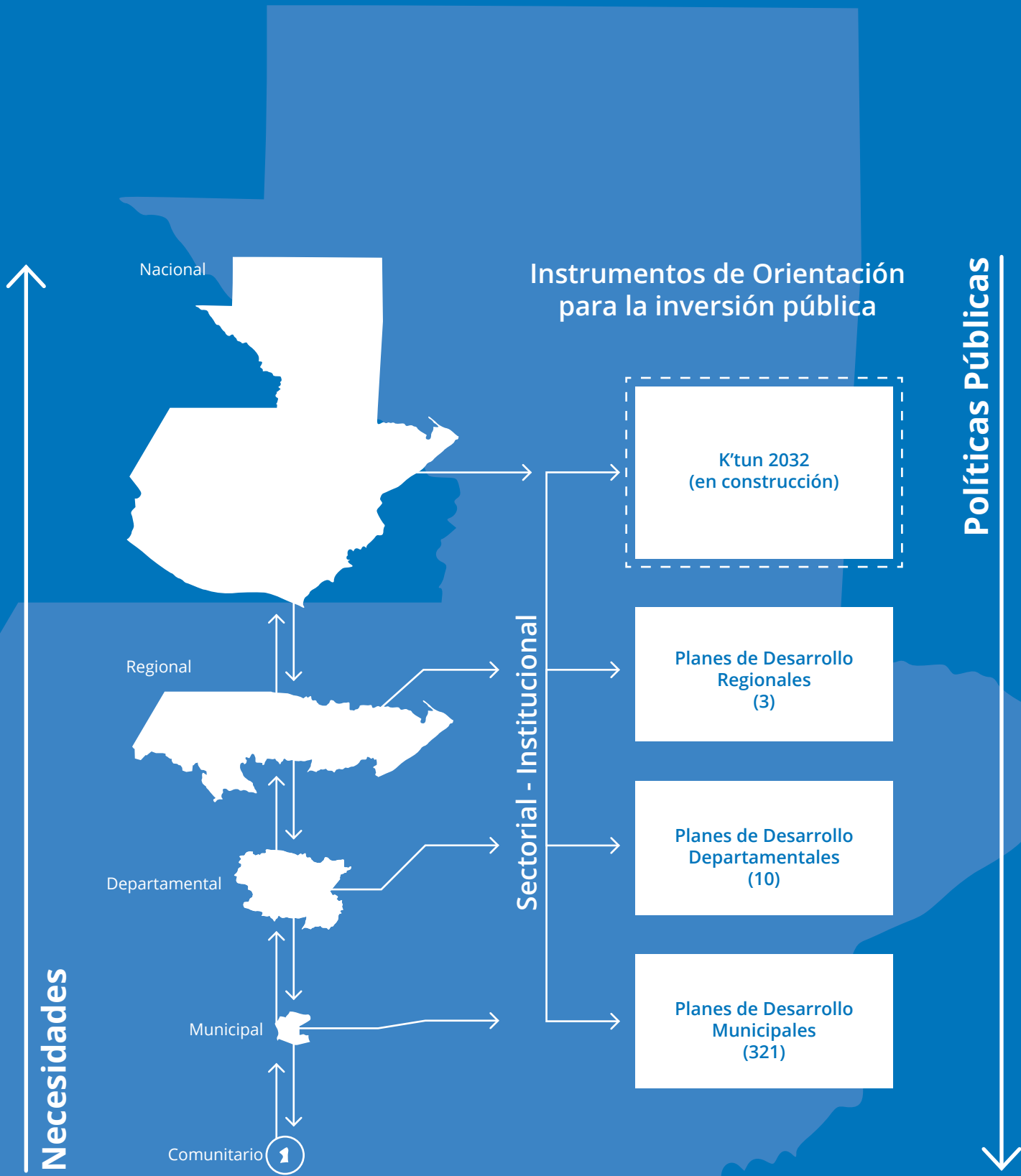


Figura 1. Planes y niveles del Sistema Nacional de Planificación de Guatemala. Fuente (SEGEPLAN, 2011)

I. LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO MUNICIPAL EN GUATEMALA

El marco oficial para los procesos de planificación a distinto nivel en Guatemala lo determina la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN). Esta entidad se constituye en el ente rector del Sistema Nacional de Planificación (SNP) y está obligada a apoyar a los municipios, departamentos y regiones en los procesos de planificación del desarrollo, partiendo de la identificación de necesidades desde el nivel comunitario hasta el nivel nacional (de abajo hacia arriba), orientar políticas públicas y la inversión pública (de arriba hacia abajo) (Figura 1); para ello, SEGEPLAN ha diseñado guías y orientaciones emanadas de un Plan General. En la actualidad, SEGEPLAN ha terminado un Plan Nacional de Desarrollo con una visión de país para los próximos 20 años (del año 2012 al 2032) denominado “Plan Nacional de Desarrollo K’atun – Nuestra Guatemala 2032”¹ (CONADUR/SEGEPLAN, 2014).

1 El K’atun considera políticas gubernamentales planteadas en el pasado, entre éstas, la Política Nacional del Agua y su estrategia, la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino Costeras, la Política de Humedales, la Política Nacional de Cambio Climático y la Política de Promoción del Riego.

En las evaluaciones de SEGEPLAN que dan lugar a los Planes de Desarrollo Departamental (PDD) y Planes de Desarrollo Municipal (PDM)² se consideran elementos de gestión del agua y de riesgos; entre los retos sociales reconocen la necesidad de mejorar la cobertura y calidad de los servicios de agua y entre los ambientales, controlar la contaminación, proteger los bienes naturales y gestionar los riesgos, incluyendo medidas para la adaptación al cambio climático. El SNP inicia acciones para introducir el enfoque GIRH desde el año 2006 y respecto al cambio climático, desde la aprobación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1995. (CONADUR/SEGEPLAN, ibid).

El K’atun se organiza alrededor de cinco ejes, entre éstos, el eje de Recursos Naturales hoy y para el futuro, cuyo objetivo es proteger y potenciar los recursos naturales con el desarrollo general para satisfacer demandas actuales y requerimientos futuros de manera sostenible y resiliente, establece prioridades, metas y lineamientos e integra 16 variables entre las cuales está la capacidad de resiliencia y adaptación al cambio climático y la gestión integral sostenible del territorio, con enfoque de cuencas hidrográficas (ibid).

2 Los 35 planes municipales y los 3 departamentales con territorio en el cuenca del río Samalá se pueden consultar en http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=1&Itemid=333

En cuanto al cambio climático, las prioridades establecidas en el K’atun, son la adaptación y la mitigación y como metas específicas, mejorar la capacidad de adaptación y resiliencia de la población y los ecosistemas y la estabilización de las emisiones de dióxido de carbono por persona.

Respecto al agua, la prioridad establecida por el K’atun es la gestión sostenible; las metas previstas abarcan aspectos normativos, infraestructura, tecnología, gestión de aguas subterráneas, tratamiento y reúso de aguas residuales, gestión de riesgos, índices de calidad del agua y ampliación de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento³.

Un vacío de los Planes de Desarrollo de SEGEPLAN, es que no incluyen presupuesto o estrategias de financiamiento. Cabe señalar, que no solo a través del SNP se dan los procesos de planificación; las necesidades, dinámicas y realidades territoriales o poblacionales, motivan a realizar planes temáticos o sectoriales, planes territoriales basados en la unidad de cuenca y/o subcuencas, planes específicos de gobiernos municipales; entre otros, tanto desde la parte oficial como privada, nacional o internacional.

3 Como se podrá entender más adelante, estas metas apuntan a la Seguridad hídrica.

Antecedentes del Plan de Desarrollo Municipal de Santa Cruz Muluá

El municipio de Santa Cruz Muluá cuenta en estos momentos con un Plan de Desarrollo Municipal (PDM), diseñado para un período de 15 años (2011-2025); este plan contó con la asesoría y apoyo técnico de la SEGEPLAN y tiene como orientación el “Plan Nacional de Reconstrucción con Transformación” formulado en el año 2010; lo cual es relevante porque dicho plan enfatizó la necesidad de “reconstruir al país” después de la Tormenta Tropical AGATHA que afectó seriamente el territorio nacional, lo que impulsó al gobierno a incorporar los temas de vulnerabilidad, riesgo, daños naturales, reconstrucción, cambio climático, además de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos; Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y toma en cuenta el enfoque de Ordenamiento Territorial.

En el diagnóstico se refiere tanto a la dimensión social, con elementos de seguridad alimentaria y nutricional y servicios básicos; en la dimensión ambiental considera recursos naturales, saneamiento ambiental, gestión de riesgo, etc. En relación a la consideración del cambio climático, el PDM de Santa Cruz Muluá se refiere al tema desde el enunciado de la visión: En el 2025, el municipio de Santa Cruz Muluá esta ordenado territorialmente, los ciudadanos y ciudadanas tienen cobertura de servicios sociales, ambientales, desarrollo económico local, y político institucional, con adaptabilidad al cambio climático mediante instrumentos que aseguren optimizar, proteger, conservar y aprovechar los recursos naturales, con equidad de género, garantizando calidad de vida de los habitantes”.

En su propuesta operativa incorpora en el Eje 1, el Objetivo Operativo 1.3: Brindar de infraestructura para el abastecimiento de agua potable, saneamiento básico, distribución de la red de alcantarillado sanitario...” y más concretamente en el Eje 2: Manejo sostenible de los recursos hídricos y naturales”.

Estos ejes contemplan las siguientes acciones y proyectos para el municipio:

Agua Potable y Saneamiento:

- ▶ Ampliación del sistema de agua potable
- ▶ Ampliación red de distribución de alcantarillado sanitario
- ▶ Construcción de pozo mecánico

Erradicar Contaminación de Fuentes Hídricas y Recursos Naturales:

- ▶ Construcción planta de tratamiento de Desechos Sólidos y residuales
- ▶ Implementar Tren de Aseo
- ▶ Construcción planta de tratamiento de aguas residuales en las partes bajas del municipio

Medio Ambiente, Reforestación y Educación Ambiental:

- ▶ Talleres sobre el cuidado y protección del medio ambiente
- ▶ Talleres para la transformación de envases pet (polietileno tereftalato) en manualidades
- ▶ Siembra de especies forestales
- ▶ Taller de preparación y prevención desastres
- ▶ Reforestación en las fuentes hídricas

Por otra parte, [Santa Cruz Muluá](#) también generó con apoyo de la Fundación del Azúcar Guatemala (FUDAZUCAR), un Plan de Desarrollo Integral para el Municipio (PDIM), considerando un período de 10 años, 2010-2020, estructurado en 6 componentes, 2 de los cuales se relacionan a la seguridad y la gestión hídrica y con ciertas similitudes a las propuestas en el PDM. Los componentes en mención son: Componente de Salud, que incluye “Implementación de drenajes e implementación de agua potable en áreas priorizadas”; y el Componente de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que incluye las

siguientes medidas: medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, desechos líquidos y por productos químicos y pesticidas en ríos y zanjones; construcción de planta de tratamiento de residuos sólidos y medidas de mitigación de desbordes e inundaciones del río Samalá; reforestación en fuentes de agua y rehabilitación y protección del entorno y ambiente de la laguna Monte Mar; tren de aseo municipal y plan de manejo de desechos sólidos.

Los avances y resultados de las acciones implementadas a partir de estos planes se presenta en los acápite siguientes.

II. CONCEPTO DE SEGURIDAD HÍDRICA Y ENFOQUE DE LA GESTIÓN DEL AGUA

La Seguridad hídrica es un concepto que no tiene mucho de estar presente en la agenda internacional de la gestión ambiental. En la “Declaración Ministerial de La Haya sobre Seguridad Hídrica en el Siglo 21” en el año 2000, se estableció como meta común: “Proveer seguridad hídrica en el siglo 21. Esto significa, según se explica en dicha Declaración, asegurar que el agua dulce, los ecosistemas costeros y conexos están protegidos y mejorados; que el desarrollo sostenible y la estabilidad política son promovidos, que toda persona tiene acceso a agua potable suficiente a un precio asequible para llevar una vida saludable y productiva, y que los más vulnerables son protegidos de los riesgos de los peligros relacionados con el agua” y se añade más adelante, “las acciones promovidas aquí se basan en una Gestión Integrada de Recursos Hídricos” (WWC, 2000).

Entre otras, las instituciones que promueven el concepto de seguridad hídrica se encuentran: el Global Water Partnership (GWP, 2012), la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD, 2013) y las Naciones Unidas (UN-Water, 2013).

En este trabajo se retoma el concepto de la UN-Water, como la “capacidad de la población para salvaguardar el acceso sostenible de agua en cantidad y de calidad adecuada para los medios de vida, el bienestar humano¹ y el desarrollo socio-económico, garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua y conservar los ecosistemas, en un clima de paz y estabilidad política”².

La seguridad hídrica refleja el grado de éxito que una determinada población tiene en la gestión del agua. Esto no es incompatible con lo que han propuesto otros autores de asociar el concepto a la experiencia individual; por ejemplo, Chociej (2012) analiza la seguridad hídrica desde el “acceso garantizado de agua potable” y las implicaciones legales a través del planteamiento del Derecho Humano al Agua. Como se verá en la evaluación de la seguridad hídrica municipal, dentro de los indicadores seleccionados se incluyeron aspectos relacionados a salud, nutrición y escolaridad (aunque este último no se logró medir por la dificultad de sistematizar información de manera confiable); es decir, elementos que informan sobre las condiciones de

vida de la población y que tienen que ver con tener adecuado acceso al agua.

Durante el desarrollo de la presente investigación, comprobamos la necesidad de evaluar la seguridad hídrica para cada caso en particular: encontramos que los municipios no priorizaron todos los aspectos de la seguridad hídrica de la misma manera, y tampoco decidieron abordarlos todos en un Plan de Adaptación; lo cual pudo deberse a que los municipios tienen diferentes niveles de avance en los temas, la problemática presente es variable y también las propias capacidades y oportunidades locales para hacerle frente a todos los temas por igual; esto sugirió no ponderar ni los indicadores ni los factores evaluados de la seguridad hídrica en la evaluación. Mientras que en un análisis de legislación comparada entre países de Centroamérica y el Caribe, se vio la necesidad de utilizar un factor de ajuste para las pequeñas islas del Caribe, a fin de remarcar las diferencias; en este caso, relacionadas al tamaño y la disponibilidad del recurso hídrico.

Como se ha sugerido (van Beek y Lincklaen, 2014), el concepto de seguridad hídrica se presta para hacer comparaciones y benchmark y coincidimos con la posibilidad de tener un “Objetivo Global” como sugiere UN-Water (2014), pues el concepto ayuda al alcance de metas de desarrollo (como se decía en la Cumbre del Agua de Budapest, 2013: “Un Mundo Sostenible es un Mundo con

Seguridad Hídrica”), impulsando el quehacer gubernamental hacia una meta integrada, y así poder pasar de una condición **a** a una condición **b** de seguridad hídrica; siempre poniendo atención a la ponderación de las variables para juzgar adecuadamente los diferentes desempeños. En todo caso, es preferible encontrar niveles adecuados de Seguridad Hídrica para cada población, a través de metas construidas de manera participativa y al nivel local más cercano posible a la población, para evitar el uso generalizado de índices globales que ocultan las inequidades (Quiroga, 2003) o desvalorizan las experiencias individuales (Chociej, *ibid*).

El concepto también ofrece la oportunidad de armonizar las políticas sectoriales hacia una visión única, que permita finalmente romper con la histórica tendencia de gestionar el agua sectorialmente. Este es el caso reciente (2015) en Panamá, al reunir en un Comité de Alto Nivel desde la Presidencia de la República, a los diferentes actores sectoriales para desarrollar un Plan Nacional de Seguridad Hídrica⁴; lo que resalta además otra virtud del concepto, que es su capacidad de atraer el interés político, tan necesario y muchas veces insuficiente para elevar la relevancia del tema a las agendas de Estado y en consecuencia a las asignaciones presupuestarias.

Cook y Bakker (2012) especifican que la seguridad hídrica es un marco que brinda una visión, objetivo final o estado en particular, mientras el enfoque de la Gestión

4 <https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gobierno-enfrentara-impactos-del-Fenomeno-del-Nino-y-crea-Comision-de-Seguridad-Hidrica>

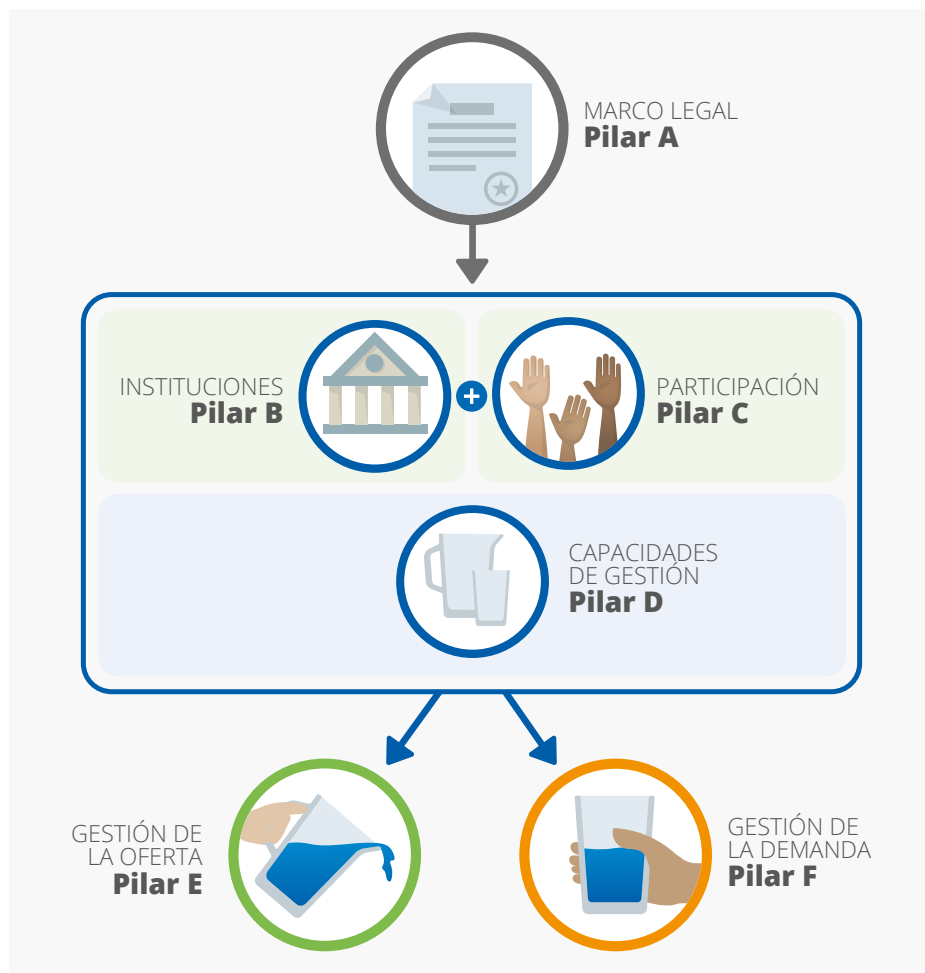


Figura 2. Marco de Gestión del agua para la Seguridad hídrica frente al cambio climático (CATHALAC, 2015).

Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) centra su atención en el proceso (*ibid*). Creemos que se trata de propuestas complementarias: la GIRH viene a ser el mecanismo natural (proceso) para lograr seguridad hídrica (fin); de hecho así se plantea desde la Declaración de La Haya⁵. Si se quiere, el medio se impulsó antes que el fin, pero en esta investigación encontramos que el enfoque GIRH ha sido y es difícil de entender y de aplicar. Por lo que CATHALAC trabajó durante

5 El concepto GIRH se vino planteando en los Foros Mundiales del Agua celebrados en Marrakech, Marruecos 1997, La Haya, Reino de los Países Bajos 2000 y Kyoto, Japón 2003 y se ratifica su validez en los Foros siguientes hasta Daegu, Corea en el año 2015.

los años que duró el proyecto, en el diseño de una propuesta de Gestión Integrada de Recursos Hídricos dirigida a lograr seguridad hídrica. En este trabajo se tuvieron significativos aportes de especialistas y valiosas contribuciones de numerosos actores en las dos cuencas estudiadas. Este marco orientador (CATHALAC, 2015) facilitó la evaluación de la gestión municipal y nacional de los casos piloto; establece que para alcanzar la seguridad hídrica es necesaria una gestión conjunta entre las diversas instituciones (sectoriales y no sectoriales) y la sociedad, que fortaleciendo sus capacidades (de planificación, financiamiento, administración e información),

aseguren la provisión de agua y la protección de las fuentes a fin de satisfacer con equidad las necesidades de una demanda ordenada y eficiente, en el marco de una legislación que considere principios de sostenibilidad. Este concepto apunta a integrar básicamente dos dimensiones básicas: a) los sectores (mediante sus instituciones y usuarios) y b) la consideración (por dichos sectores) tanto de la provisión del agua y protección de las fuentes (oferta), como la gestión de la demanda (Figura 2), en el entendido de que no habrá agua que alcance para suplir una demanda desordenada, socialmente excluyente, económicamente ineficiente y/o ambientalmente insostenible. El tema de riesgos se retoma como parte de la gestión de cuencas, porque el enfoque de cuencas en la gestión

de los riesgos asociados al agua no debe obviarse, aunque se realicen acciones a otras escalas espaciales.

Otro aspecto del marco referido, es que los objetivos de gestionar la demanda son concretos: a) controlar y ordenar el incremento en el uso del agua, b) aumentar la eficiencia, c) reducir la contaminación, y d) evitar conflictos. Para ello, la gestión de la demanda puede apoyarse en instrumentos como: educación, regulación y fiscalización, coordinación (sectorial), espacios de participación, instrumentos económicos, resolución de

conflictos; a su vez se especifican resultados concretos: ordenamiento territorial, uso de tecnologías eficientes y gestión de residuos/producción más limpia (Figura 3).

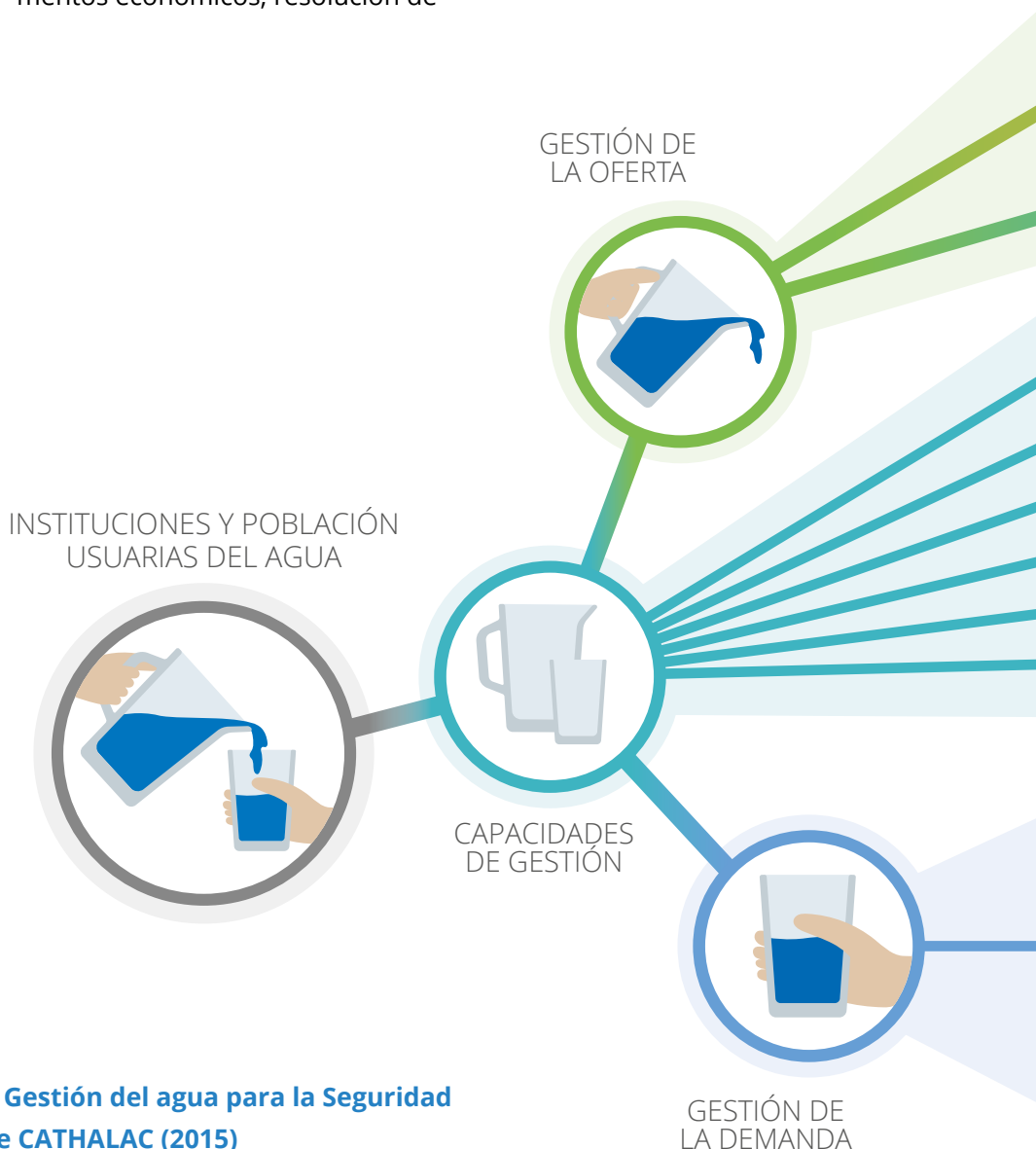
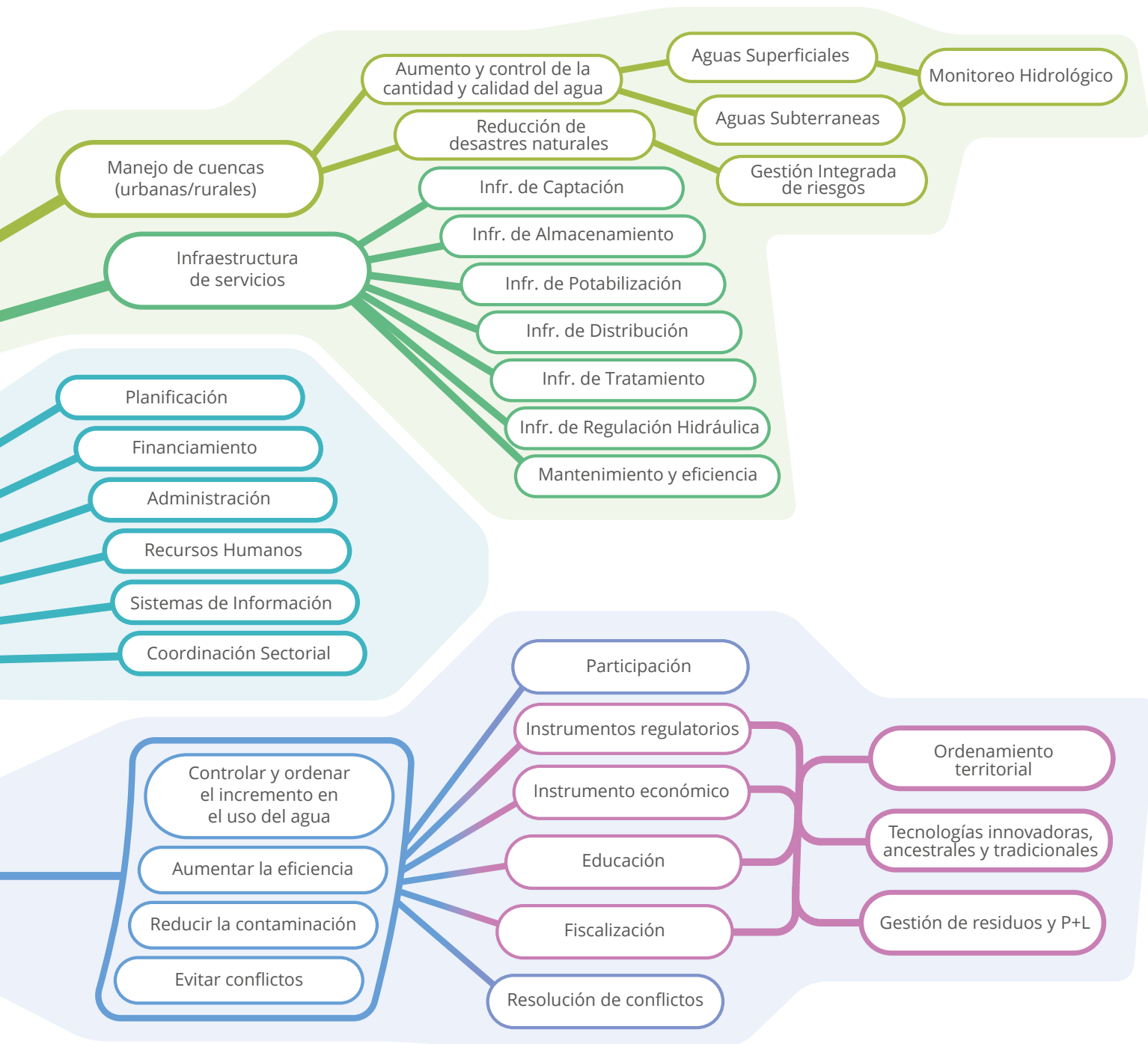


Figura 3. Esquema de Gestión del agua para la Seguridad hídrica. Modificado de CATHALAC (2015)



III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN GUATEMALA

Históricamente, el desarrollo de los recursos hídricos en Guatemala se ha dado por usos o sectores y así se refleja en el régimen legal e institucional. El Congreso de la República ha honrado los mandatos constitucionales para ordenar la biodiversidad, el ambiente, el bosque, las minas y los hidrocarburos e inclusive aprueba convenciones internacionales y una ley especial en materia de cambio climático, aunque como se muestra en la Figura 4, existe un vacío legal en el tema de aguas, aun cuando los artículos 127 y 128 de la Carta Magna mandan que se

emita una ley especial ⁶ (Colom, 1978, 2012).

Para propiciar la transformación de la política pública hacia la creación de una institucionalidad del agua, el Ejecutivo ha impulsado entre sus medidas: el Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua de 2010 (PSMAA), la Política Nacional del Agua de 2011, la Política de Estado en materia de Cursos de Agua Internacionales de 2012 y la Agenda Guatemalteca del Agua

⁶ Constitución Política de la República de Guatemala, aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente el 30 de abril de 1985

de 2013. Aunque solo el PSMAA definió y priorizó proyectos e identificó las brechas presupuestarias.

En el Cuadro 1 se presenta el Mapa de la Gobernanza del Agua en Guatemala. La ley asigna al INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología), MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social) y MINEX (Ministerio de Relaciones Exteriores de Guatemala) atribuciones generales relacionadas con algún aspecto de la gestión del agua; el MAGA (Ministerio

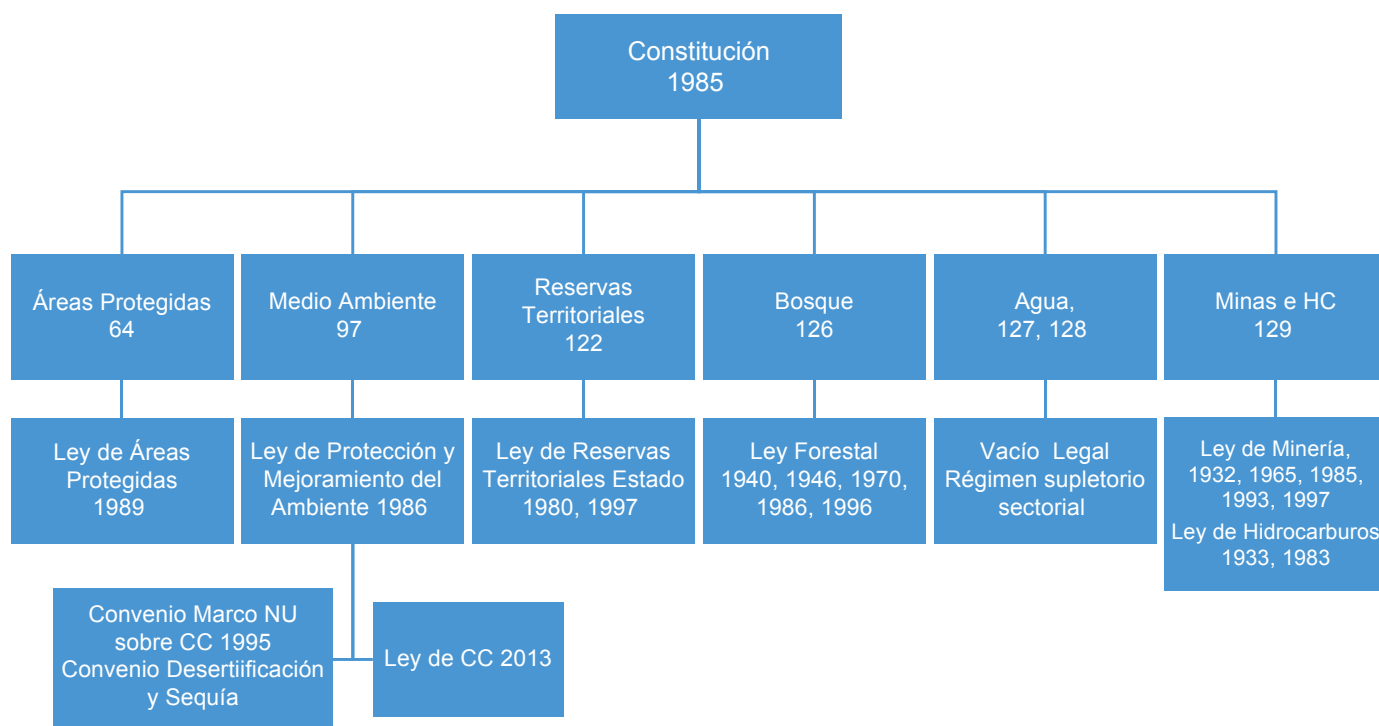


Figura 4. Régimen Legal Ambiente y Recursos Naturales. Fuente. Adaptado de Colom (2008).

de Agricultura, Ganadería y Alimentación), MEM (Ministerio de Energía y Minas), INGUAT (Instituto Guatemalteco de Turismo), INDE (Instituto Nacional de Electrificación) y CNE (Centro Nacional de Epidemiología) son entidades usuarias del recurso o prestan algún servicio sea académico, técnico o financiero como el INFOM (Instituto de Fomento Municipal), ERIS (Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala), CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) y CEMA (Central de Estudios del Mar y Acuicultura).

Aun cuando se identifican numerosas entidades públicas, destaca el vacío de rectoría y regulación nacional para el desarrollo de los recursos hídricos; la falta de un ente regulador de los servicios públicos de agua y saneamiento; la ausencia de un régimen nacional para otorgar derechos de agua; y la falta de mecanismos especializados para conocer y resolver conflictos⁷. Puesto que ninguna de estas instituciones fue creada en función de promover y dirigir el desarrollo de los recursos hídricos, como se podrá leer más adelante, se evidencia falta de liderazgo político, débil ejercicio de autoridad, desorden institucional y conflictividad en aumento ligado a los recursos hídricos.

7 Algunos comités rurales de agua y los 48 cantones de Totonicapán, someten a la consideración de las asambleas comunitarias los conflictos del agua; y otras instancias actúan como mediadores, como la Procuraduría de los Derechos Humanos, el Sistema Nacional de Diálogo y la Pastoral Social de la Iglesia Católica.

En 1978 Colom señalaba “La legislación hídrica de Guatemala se integra por una serie de normas contenidas en variedad de leyes, lo que ha dado como resultado un régimen hídrico desordenado, incompleto e incoherente...”; como parte del informe de trabajo presentado a SEGEPLAN-BID en el 2006, Colom indica “... La situación más crítica radica en que ninguna institución tiene a su cargo la gestión integral de las aguas ni institución alguna centraliza el otorgamiento de derechos de aprovechamiento especial ni las medidas de conservación”; y en el 2011, Aragón señala “No obstante que se cuenta con disposiciones para el manejo del agua, la principal limitante para la gestión integral del recuso es que no existe una autoridad única que lo administre” (Aragón, 2011; Colom, 1978, 2012)

La normativa civil define un sistema general para otorgar y reconocer derechos de agua⁸ que no se aplica; se carece de un sistema nacional de catastro de usos y registro de derechos y por esto, los derechos de aprovechamiento del agua para fines energéticos y mineros otorgados por MEM conforme a la Ley General de Electricidad⁹ y a la Ley de Minería¹⁰, son motivo de frecuentes conflictos entre usuarios, entre éstos y la población local, y entre la población y el Estado debido

8 Parte vigente del Código Civil, decreto legislativo 1932, vigente por artículo transitorio 124 del Código Civil decreto ley 163.

9 Decreto número 93-96 del Congreso del 16 de octubre de 1996.

10 Decreto número 48-97 del Congreso del 11 de junio de 1997.

a la falta de armonización de las políticas sectoriales que además no obedece a una política nacional de desarrollo, ni se armoniza con otras políticas sectoriales, entre éstas, las de desarrollo rural.

Para superar los conflictos originados por los derechos energéticos y mineros otorgados por MEM, basados en enfoques sectoriales y de usos únicos, se requiere coordinación de las políticas públicas entre MARN, MSPAS y MEM a través del Sistema Nacional de Planificación (SNP) y de las decisiones del Consejo de Ministros presidido por el Presidente de la República. El SNP articula las políticas nacionales con las sectoriales y las armoniza con las territoriales, además coordina la planificación y el presupuesto en función de objetivos multinivel, como se describe en la Figura 1.

Conforme a Ley de Protección Ambiental y de Recursos Naturales¹¹, el organismo ejecutivo ha emitido regulaciones ambientales, entre las cuales destacan el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (EIA)¹² que permite definir disposiciones individualizadas para el ejercicio operativo de actividades que afectan al agua y el Reglamento de las Descarga y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos¹³ para controlar la calidad del agua.

11 Decreto número 68-86 del Congreso de la República, del 28 de diciembre de 1986

12 Aprobado mediante acuerdo gubernativo número 60-2015, del 25 de febrero de 2015; que sustituyó al reglamento aprobado por acuerdo número 431-2007 del año 2007

13 Aprobado mediante acuerdo gubernativo número 236-2006 del 5 de mayo de 2006

Cuadro 1. Mapa institucional nacional de las funciones dentro de la gestión del agua

Temas	Política General	Doméstico		Agrícola	Energético
		Urbe	Rural		
Rectoría nacional	Vacío	Municipio	Municipio Comités	MAGA	MEM
Sistema institucional nacional	Vacío	Vacío	Vacío	MAGA	MEM MARN
Información	SEGEPLAN CONRED, MARN, INAB, CONAP	MSPAS, Municipio Consejos	Municipio, Consejos	MAGA	MEM
Investigación	INSIVUMEH	Vacío	Vacío	MAGA	MEM
Planificación	SEGEPLAN	Municipio	Municipio	MAGA	MEM
Asesoría técnica y científica	CONCYT	ERIS INFOM	ERIS INFOM	CENMA	INDE
Desarrollo de los recursos hídricos, obras de regulación	CONRED	Vacío	Vacío	Vacío	INDE
Asignación y protección de derechos de agua	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	MEM
Infracciones y sanciones	Vacío	MSPAS	MSPAS	MSPAS	CNE
Resolución de conflictos	Sistema Nacional Diálogo	Consejos	CONADUR, Asamblea Comunitaria	Asamblea Comunitaria	MEM
Servicios públicos rectoría					
	MSPAS	MSPAS	MSPAS	Vacío	MEM
Servicios públicos regulación	Municipio	Municipio	Municipio	Vacío	CNE
Manejo de cuencas	MARN	Vacío	Vacío	MAGA	MEM
Inversión en infraestructura	CIV	Municipio	Municipio	MAGA	INDE, privados
Adaptación al cambio climático	SEGEPLAN, MARN	Municipio	Municipio	MAGA	MEM
Organización y participación	SCEP, Consejos de Desarrollo	Municipio	Municipio	MAGA	Asociación Generadores Privados
Educación	MINEDUC	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	Vacío	Vacío
Comunicación	Presidencia	MSPAS	MSPAS		

Fuente. Colom (2015) a partir de Morán (2014).

Industrial	Turismo	Gestión ambiental				Gestión Riesgos
		Contaminación	Deterioro	Aguas Residuales Urbanas	Aguas Residuales Rural	Prevención
Vacío	INGUAT	MARN	MARN	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	CONRED
Vacío	INGUAT	MARN	MARN INAB CONAP	MARN, MSPAS, Municipio	MARN, MSPAS, Municipio	CONRED
Vacío	INGUAT	MARN	MARN	Municipio MARN	Municipio MARN	INSIVUMEH, CONRED
Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	INSIVUMEH, CONRED
Vacío	Vacío	Vacío	Vacío	MARN	Vacío	SEGEPLAN CONRED
Vacío	Vacío	ERIS, INFOM, MSPAS	INAB, CONAP	ERIS, INFOM, MSPAS	ERIS, INFOM, MSPAS	INSIVUMEH
Vacío	INGUAT	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Vacío	Vacío	MARN	MARN	No aplica	No aplica	No aplica
MSPAS	MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	MARN MSPAS	Juzgados
Vacío	Vacío	Juzgados	Vacío	MARN	MARN	
MSPAS	MSPAS	MARN	MARN	MARN	MARN	
Vacío	Vacío	MARN	Vacío	MARN	MARN	CONRED
Vacío	Vacío	Presidencia, Vice-Presi- dencia, MARN	Presidencia, Vice-Presi- dencia, MARN	MARN	MARN	CONRED
Privados	Municipio, privados	INFOM Municipio	CIV	INFOM, Municipios	Comités	CIV
Privados	Municipios, privados	MARN	MARN	MARN	MARN	CONRED
Privados	Privados comunitarios	MARN	MARN	MARN	MARN	CONRED
privados	INGUAT	MARN	MARN	MARN, MSPAS	MARN, MSPAS	CONRED CONRED

Desde la emisión de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en 1986, el Organismo Ejecutivo aún tiene pendiente emitir normas técnicas y/o regulaciones para la gestión ambiental del agua que comprenden la gestión del agua en cuencas; evaluar las características físicas, químicas y biológicas y el potencial de uso de las aguas; adoptar medidas de gestión hídrica en función de la adaptación al cambio climático; y normar buenas prácticas; así como para promover y fomentar la investigación de las aguas interiores, litorales y oceánicas parte de la zona económica marítima.

Orantes (2011) señala “probablemente el obstáculo jurídico que más pesa o determina hoy en día la efectividad del MARN [...] es el desfase jurídico entre los niveles de responsabilidad y los niveles de control [...] Es igualmente notoria la falta de incidencia para hacer cumplir la normativa vigente. Aquí nos referimos al Reglamento de Descargas de Aguas Residuales, al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, y al capítulo de Sanciones e Infracciones de la Ley de Medio Ambiente.” Lo anterior unido a la falta de institucionalización de las políticas gubernamentales, a la baja jerarquía institucional de la Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas URHC¹⁴ dentro del Ministerio, el limitado presupuesto (que para el periodo 2008-2011 representa, en promedio, el 4% del presupuesto ministerial) (Orantes, *ibid*), la poca coordinación entre el Despacho y la URHC y entre éstos y los demás ministerios y secretarías, dificulta la coordinación interna y sectorial

14 Creada mediante acuerdo ministerial número 239-2005, publicada el 5 de abril de 2005

a todo nivel. Para superar este estado de situación, en tanto no se emita una ley de aguas y se modernice el régimen jurídico de los servicios públicos de agua y saneamiento, es indispensable contar con la voluntad política del Ejecutivo y Legislativo que se traduzca en normativa reglamentaria y recursos financieros para actuar conforme a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

La Ley Forestal¹⁵ y la Ley de Áreas Protegidas¹⁶ con su institucionalidad especial favorecen de manera indirecta la conservación de las aguas; la primera a través de los incentivos económicos para la reforestación o protección del bosque en zonas de recarga hídrica; y la de áreas protegidas porque éstas comprenden más del 30% del territorio nacional, dentro del cual se encuentran numerosas fuentes de agua.

En relación a la atención del cambio climático, en el año de 1995 el Estado de Guatemala aprueba y ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático¹⁷; en el 2009 se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático¹⁸ que incluye el enfoque de GIRH; en el 2013 el Congreso emite la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los efectos del Cambio Climático y la Mitigación

15 Decreto número 101-96 del Congreso, del 31 de octubre de 1996 y sus reformas

16 Decreto número 110-96 del Congreso, del 7 de noviembre de 1996

17 Aprobada por el decreto número 15-95 del Congreso de la República, del 15 de marzo de 1995.

18 Mediante acuerdo gubernativo No. 329-2009, del 9 de diciembre de 2009

de Gases Efecto de Invernadero¹⁹, bajo la rectoría del MARN y a cargo del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático^{20, 21}. El mecanismo de financiamiento contemplado por la ley es un fondo específico está en proceso de organización. Como instancia coordinadora, la ley crea el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), presidido por el Presidente de la República e integrado con representantes de entidades públicas, privadas y sociales. Sin embargo, no está el agua entre los planes estratégicos prioritarios previstos por la ley. En estos momentos el Ministerio promueve y apoya el proceso para formular “El Plan Nacional de Cambio Climático”.

Actualmente, la [observación meteorológica](#), la [investigación sobre el estado de los recursos hídricos](#) y el [sistema nacional de información del agua](#) es competencia de [INSIVUMEH](#)²², instituto adscrito al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI). INSIVUMEH cumple sus atribuciones de manera limitada debido, entre otros, a la falta de apoyo político de parte del Despacho ministerial, a la ausencia de dirección estratégica pues no se valora el papel que la información tiene para el desarrollo de los recursos hídricos, así como por el magro presupuesto

19 Mediante decreto número 7-2013 del Congreso de la República, fechado 5 de septiembre de 2013

20 Mediante acuerdo gubernativo No. 50-2015, del 4 de agosto de 2015.

21 Con anterioridad el tema estuvo a cargo una de las numerosas Unidades Especializadas creadas por el despacho ministerial de MARN, con recursos muy limitados.

22 Creado mediante acuerdo gubernativo del año 1976; y sus funciones redefinidas por el Reglamento Orgánico del MICIVI, acuerdo gubernativo No. 520-99.

históricamente asignado a este Instituto (Orantes, *ibid*).

La previsión legal de la Ley del Organismo Ejecutivo²³ de asignar al MICIVI la función de formular las políticas y hacer cumplir el régimen jurídico aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los servicios de información de meteorología, vulcanología, sismología e hidrología, es suficiente fundamento legal para reestructurar INSIVUMEH a partir de una orientación estratégica que incluya valorar y potenciar el desarrollo del sistema nacional de información hidrológica para apoyar la planificación nacional y la toma de decisiones a todo nivel.

En cuanto a la gestión de riesgos, la Constitución prevé la prevención y atención de calamidades públicas, término legalmente utilizado para referirse a los impactos provocados por eventos naturales y conforme a la Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados (CONRED)²⁴ se crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos organizando en múltiples niveles: nacional, regional, departamental, municipal y comunitario, a cargo de un Consejo asesor multisectorial cuya secretaría técnica es INSIVUMEH.

De acuerdo con la Ley del Organismo Ejecutivo, el MICIVI tiene a su cargo la obra pública (diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento y supervisión), proponer las normas técnicas respectivas, subsidiar obra pública, crear y participar en la administración de mecanismos financieros.

23 Decreto número 114-97 del Congreso del 13 de noviembre de 1997.

24 Decreto del Congreso número 109-96, del 7 de noviembre de 1996

A la fecha, no se ha planteado ninguna política nacional relativa a las obras públicas necesarias para desarrollar los recursos hídricos y aun cuando se ejecutan labores como dragado de ríos y construcción de bordas, éstas no dan respuesta a las causas ni forman parte de la gestión de la cuenca sino responden a los impactos inmediatos que fenómenos hidrometeorológicos producen en las cuencas, especialmente en las partes bajas (lo cual debería armonizar con los objetivos del K' atun 2032).

El régimen legal del **subsector de agua potable y saneamiento** está regulado por la Constitución, el Código Municipal²⁵ y el Código de Salud²⁶; se caracteriza por descentralizar la prestación de los servicios públicos, por la participación de numerosos prestadores privados y comunitarios y por la ausencia de un ente regulador de los servicios.

Durante las últimas décadas, el subsector de agua potable y saneamiento de Guatemala fue objeto de múltiples políticas y planes que permitieron avanzar en el porcentaje de la cobertura, estimada en 75.3% para agua y 56% para saneamiento; aunque el avance fue superado por la tasa de crecimiento de la población pues ahora la cobertura en agua se sitúa en 3.4% puntos más abajo²⁷, debido entre otros factores a la desarticulación de la institucionalidad subsectorial consecuencia de las medidas de ajuste estruc-

25 Decreto número 12-2012 del Congreso, del 2 de abril de 2012

26 Decreto número 90-97 del Congreso, del 2 de octubre de 1997

27 Datos consignados en la Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento

tural introducidas por el Estado de Guatemala a fines de la década de 1990²⁸ y plasmadas por ejemplo en la Ley del Organismo Ejecutivo emitida en 1997 (Colom, 2012).

En el MSPAS funciona la Unidad Especializada para dar seguimiento al cumplimiento de la Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento²⁹ y está en proceso la construcción de un sistema de información sobre el estado de la prestación de los servicios. Esta política vincula el acceso y calidad de los servicios con la salud, nutrición, educación, pobreza y género.

La gestión ambiental de las aguas residuales es responsabilidad del MARN; está normada por el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, cuyas disposiciones se consideran muy laxas y cuya primera fecha de cumplimiento fijada para el año 2015 ha sido modificada para el 2017. La evidencia empírica señala que en general las aguas residuales no se tratan y que las capacidades institucionales para ejercer control son muy limitadas. Esta situación afecta la salud y la calidad de vida principalmente de la población que se abastecen directamente de fuentes naturales y/o se encuentran en situación de pobreza.

Como sucede en todo el país, los comités de agua, principalmente

28 Producto de una política promovida a nivel global por el Banco Mundial con el propósito de reducir la responsabilidad del Estado, que para el caso de Guatemala impactó las capacidades del INFOM y el MSPAS en cuanto a agua potable; en agricultura se suprimió la función de promoción del riego y otras medidas que redujeron, sino eliminaron las capacidades del Estado en temas sectoriales del agua.

29 Aprobada por acuerdo gubernativo 418-2013, del 17 de octubre de 2013

en el área rural y periurbana, cumplen una función fundamental como prestadores de servicios públicos de agua y saneamiento. Inicialmente los comités surgen ante la falta de respuesta del estado a las demandas de acceso a servicios básicos; y luego asumen un rol protagónico tanto porque promueven el acceso y mejoramiento de los servicios y participan en la inversión, como porque los usuarios se organizan para asumir totalmente la responsabilidad técnica, administrativa y financiera de operar y mantener los servicios, fijando, inclusive, normas y tarifas de servicio.

El desempeño de los comités de agua a veces es acompañado por los alcaldes auxiliares, en su mayoría representantes de comunidades indígenas; pero no se identifican registros municipales o nacionales sobre el número, ubicación, infraestructura, beneficiarios, etc., pues los comités no han sido articulados al sistema público de administración ni su función ha sido reconocida ni apoyada sistemáticamente por el Gobierno central o municipal (Noack, 2014).

IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO SAMALÁ

¿Qué es el ciclo hidrológico y cómo funciona una cuenca?

El Ciclo hidrológico (Figura 5) describe el movimiento del agua en el planeta, su movimiento puede ser en estado líquido, sólido y gaseoso y cubre varias etapas: la precipitación, que en nuestro país se refiere principalmente a la lluvia, en otros países incluye nieve y granizo; la infiltración que es el agua que penetra al suelo; la escorrentía que forma los ríos; y la evaporación que se da desde las superficies (el suelo desnudo, suelo con vegetación, espejos de agua, etc.) a la atmósfera para formar nuevamente nubes. Este

proceso se completa en un espacio terrestre llamado cuenca hidrológica que funciona como un “gran plato hondo” en donde podemos contabilizar cuánta agua hay en cada componente del ciclo.

En este ciclo, el suelo y la vegetación son piezas clave, pues así como el agua se acumula en los lagos o las presas, también se almacena en el subsuelo, en los llamados acuíferos. La capacidad de los acuíferos para almacenar agua depende en primer lugar de su habilidad para infiltrarla, que a

su vez depende del tipo de superficie; por ejemplo, en un suelo sin vegetación el agua difícilmente penetrará capas profundas para almacenarse y en una tormenta, el agua se escurrirá rápidamente sin dar oportunidad a infiltrarse y posiblemente ocasione algún desastre por inundación. Por ello es importante cuidar los bosques, pues de lo contrario, tendremos problemas para almacenar el agua tanto en los ríos, como en el subsuelo, principales tomas de los sistemas que transportan el agua hasta nuestras casas.

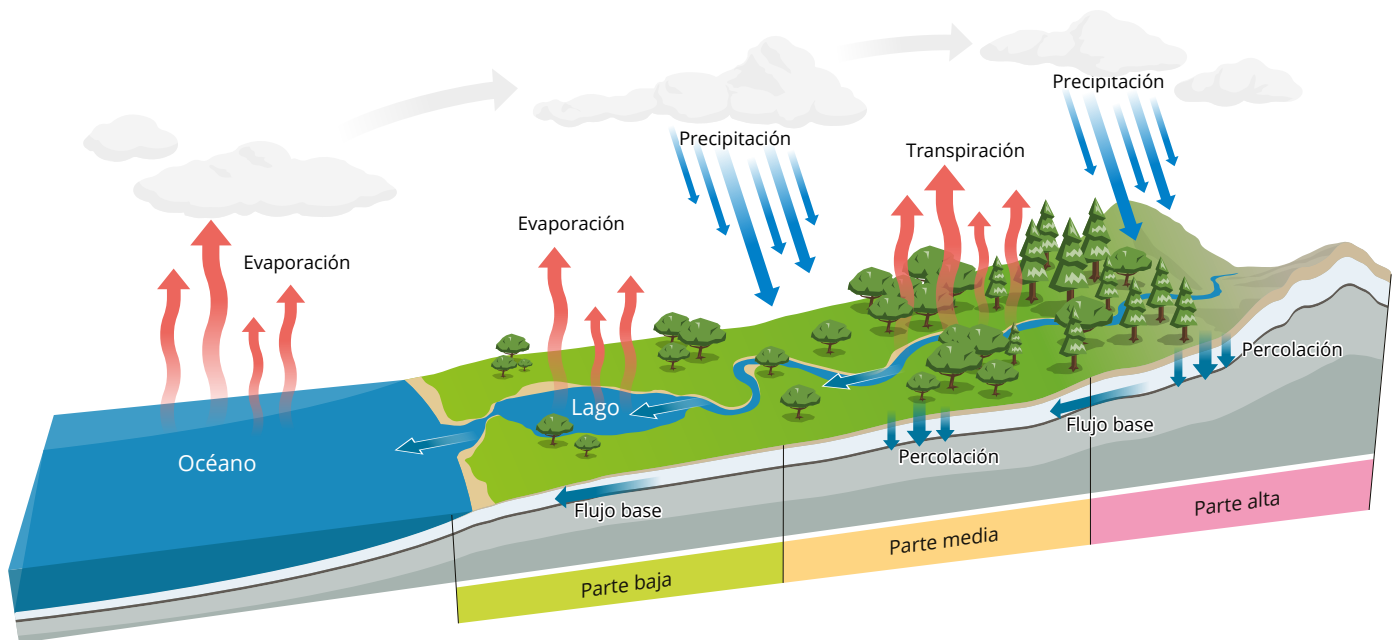


Figura 5. El ciclo hidrológico en una cuenca.

La cuenca del río Samalá

La cuenca del río Samalá tiene una extensión de 1,621.26 Km²; forma parte de la vertiente del Océano Pacífico; se estima que habitan 725,500 ³⁰ personas en 35 municipios de 5 departamentos (Figura 7), en donde se asienta Quetzaltenango, la segunda ciudad más importante del país, así como las ciudades de Totonicapán y Retalhuleu. Conforme a la Ley Preliminar de Regionalización³¹ esta cuenca pertenece a la VI Región político administrativa del Estado de Guatemala denominada VI Región Suroccidente.

La cuenca tiene una capacidad hidrológica que ha permitido el desarrollo de numerosas poblaciones y actividades económicas, incluyendo generación de energía. En esta cuenca se ubican cinco hidroeléctricas en operación y una más próxima a iniciar operaciones. Actualmente se tiene en total una capacidad instalada de 102.58 MW más 23 adicionales.

En el Cuadro 2 se presentan algunas características de la cuenca del río Samalá y en la Figura 6 la curva hipsométrica, lo que indica es que se trata de una cuenca con alto poder erosivo, de altas pendientes y caída de agua.

³⁰ Cálculo realizado mediante LandScanTM con base en datos del 2010.

³¹ Decreto número 70-86 del Congreso, del 9 de diciembre de 1986.

Cuadro 2. Características morfométricas de la cuenca del río Samalá (Fuente: Smith, 2015).

Área (Km ²)	1,478.17
Perímetro de la Cuenca (Km)	272
Cota Máxima	3755
Cota Mínima	0
Altitud Media	1631
Altitud más Frecuente	2327
Longitud del Curso Principal (Km)	118

Muchos de los efluentes en la cuenca se originan a una altitud promedio de 3,000 msnm en la Sierra Madre. Sus fuertes pendientes cambian bruscamente a pendientes menores en la planicie costera, lo que genera un riesgo de inundaciones en la parte baja. A este riesgo se agrega la actividad moderada del volcán Santiaguito en la parte media de la cuenca, produciendo frecuentes lahares, flujos de lodo y cenizas volcánicas que hacen del Samalá una de las cuencas con más alta incidencia a desastres naturales en Guatemala (CEDEPEM/ALDES, 2008, Alvarado, 2014).

El río Samalá tiene una producción de agua (suma de escurrimiento superficial, flujo lateral y flujo base) de 524 mm, lo que equivale a 1,171 m³/persona/año (Smith, 2015), eso ubica a la cuenca en un nivel cercano a la escasez de agua³².

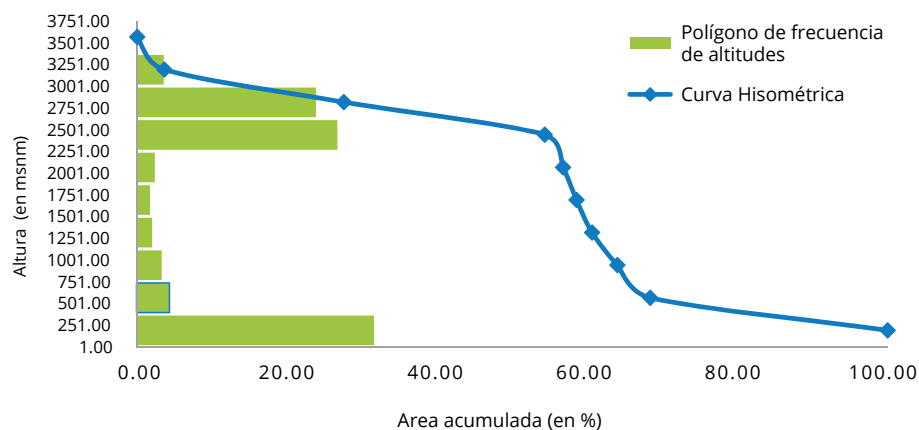


Figura 6. Curva hipsométrica de la cuenca del río Samalá

³² El nivel de escasez de agua se considera a los 1000 m³/persona/año (UNESCO-WWAP, 2015).

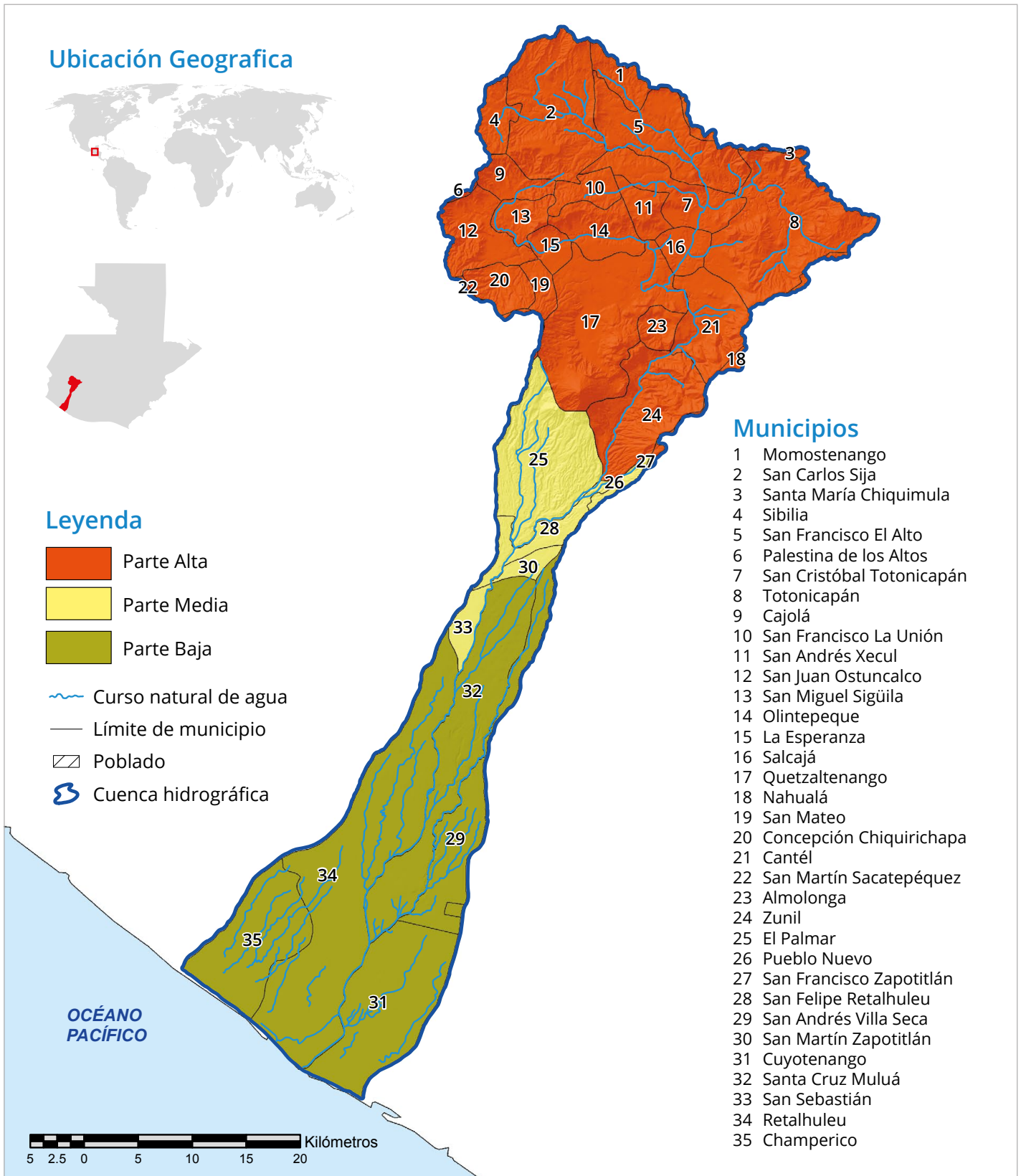


Figura 7. Ubicación de cuenca del río Samalá.

La Cuenca del Río Samalá (Figura 7) no cuenta con una autoridad específica de ordenamiento o manejo de la cuenca, aun cuando el Congreso de Guatemala ha emitido leyes para organizar la gestión ambiental de los recursos naturales y culturales de otras cuencas^{33, 34}.

A fines del año 2008, el Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA)³⁵ formuló el Plan de Manejo de la Cuenca Alta del Río Samalá (CARS) (Cedepem/ Aldes, 2008). Esta herramienta fue adoptada por la Mancomunidad Metrópoli de los Altos (MMMA) que en el 2011 constituye el Consejo para el Manejo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Samalá (COMSCARS), integrado con representantes de entidades públicas, privadas y ONGs, y cuya Comisión de Reducción de Desastres (CRD)

33 Las autoridades instituidas mediante ley son las siguientes: Autoridad Protectora de la sub-Cuenca y Cauce del Río Pensativo; Autoridad de Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA); Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán (AMSCLAE); Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce (AMASURLI) y la Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Petén Itzá (AMPI).

34 Estas autoridades difieren notablemente de las establecidas en México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Perú, Brasil, España y Francia dedicadas específicamente a la administración del agua (GWP-INBO, 2009), porque en Guatemala sus atribuciones se refieren a la gestión ambiental; no incluyen facultades de rectoría, regulación, otorgamiento de derechos, conocimiento de infracciones, aplicación de sanciones y resolución de conflictos de agua, pero sí contribuyen de forma directa a la reproducción del ciclo del agua, mediante medidas de protección y recuperación ambiental del suelo y del bosque. (Colom, 2012)

35 Programa a nivel de la región centroamericana que concluyó en el 2008 e incluyó la cuenca alta del río Samalá como cuenca piloto del Estado de Guatemala.

trabaja en coordinación con el sistema de gestión de riesgo de CONRED. El plan no cuenta aún con el financiamiento necesario para su ejecución y el Consejo no pareciera estar funcionando (Noack, 2014).

Los actores públicos que intervienen en la cuenca del río Samalá son reflejo de los descritos en el Cuadro 1; los ministerios rectores lo hacen a través de sus delegaciones departamentales y en algunos casos municipales y otras entidades, según su atribución principal. Algunas de las instituciones y acciones destacadas para el tema de Seguridad hídrica se describen a continuación:

En la cuenca del Río Samalá, el INSIVUMEH opera 3 estaciones meteorológicas: Labor Ovalle, Observatorio Santiaguito, Aeropuerto Retalhuleu y 3 estaciones hidrométricas: El Túnel, Candelaria, y Cantel; lastimosamente, al parecer son más de 20 las estaciones fuera de funcionamiento.

En el área de la cuenca, CONRED ha organizado el sistema institucional de gestión de riesgos: la coordinadora de la Región VI Suroccidente integrada por autoridades de los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez; cinco coordinadoras departamentales; 35 coordinadoras municipales; y numerosas coordinadoras locales.

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) aplica los programas PINFOR (Programa de Incentivos Forestales) y PINPET (Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación

Forestal) en todo el territorio nacional, incluida la cuenca del Río Samalá. Aun cuando el número y extensión de las áreas protegidas no es significativo en el área de la cuenca, existe el andamiaje legal para declarar como tales otros espacios en función de contribuir a la conservación de las fuentes de agua y otras propuestas de proyectos específicos en los PDM de Quetzaltenango y Santa Cruz Muluá.

También es importante resaltar que en la parte alta de la cuenca se asientan los 48 Cantones de Totonicapán, pueblo maya quiché reconocido por observar un sistema consuetudinario de normas para administrar tierras, aguas y bosques, basado en su conocimiento y cosmovisión ancestral; normas que coexisten con otras prácticas sociales formales e informales observadas por otros grupos culturales a lo largo de la cuenca (Noack, 2014).

Recuadro 1. Apuntes sobre la administración del agua por los pueblos originarios³⁶.

36 Basado en Noack (2014)

En la cuenca del río Samalá, el 77% de la población pertenece a algún pueblo originario: Quiché 84.4% y Mam 15.6% (dato del 2003); y viviendo principalmente en el área rural (64%). En estas comunidades rurales existen diversas formas de organización y participación social distintas a las conocidas comúnmente en ambientes urbanos, llamadas “tradicionales” (alcaldías indígenas, los consejos de ancianos, las cofradías y las parcialidades), las cuales han funcionado hasta el día de hoy en coexistencia con asociaciones civiles, patronatos, gremios, cooperativas, sindicatos, entidades eclesiales, comités, etc. De acuerdo a entrevista con el experto Rene Barreno Ixcot³⁷, “estas formas de organización han servido a las comunidades para desarrollar y fortalecer su tejido social, mantener y recrear sus costumbres y tradiciones y solucionar los problemas que les aquejan de diversa naturaleza; se han fundamentado en el respeto a sus valores culturales, especialmente en el respeto a los ancianos”. Las normas que regulan la relación social no han

sido impuestas sino desarrolladas a través del tiempo en una doble relación diferenciada con el estado autoritario por una parte y con su comunidad o municipio por la otra. Se trata de costumbres establecidas y por lo tanto fuentes de derecho.

Una forma trascendental de organización comunitaria en el altiplano occidental del país lo constituyen las alcaldías auxiliares, que en la práctica se constituyen como la máxima autoridad de ejercicio del derecho maya en un sistema de gobierno paralelo al sistema oficial municipal. El fundamento histórico del poder se encuentra estrechamente vinculado con la espiritualidad de las personas que gobiernan el medio físico y natural. A nivel comunitario, comenta Barreno Ixcot, “los Alcaldes Auxiliares entre las distintas responsabilidades y atribuciones que asumen, está la de ser mediadores en los conflictos y resolver problemas que se suscitan entre los miembros de la comunidad, incluyendo los que se dan por disputas por el agua, bosque, tierras o algún otro recurso; están íntimamente vinculados con los recursos naturales, por ejemplo, en el mes

de enero se da “el traspaso de la vara” (símbolo de autoridad de los alcaldes auxiliares): los de nuevo ingreso realizan el caminamiento para el reconocimiento de las colindancias de los bosques y de sus comunidades, así como de los manantiales que están en territorio comunal porque serán los responsables de su salvaguarda.

En estos territorios, se otorga poder a las personas en relación “al servicio prestado durante la vida”, es decir, la edad. De ese proceso surgen los consejos de ancianos o de principales como grupo de opinión social o con poder coercitivo que en situaciones especiales, tienen la última palabra (dice Barreno Ixcot).

De igual manera surge la Asamblea Comunitaria, en donde se desarrollan las prácticas de toma de decisiones o solución de conflictos. La normativa que surge de estas asambleas adquiere el carácter de ley toda vez que se conoce como buena o justa, generando la institucionalidad comunitaria.

37 Rene Estuardo Barreno Ixcot, Economista, experto en asuntos indígenas y agua.

Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá

El IPCC³⁸ define la vulnerabilidad al cambio climático³⁹ como “el grado por el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima”. En la cuenca del río Samalá se valoró la vulnerabilidad ACTUAL a través de tres elementos: Exposición, que es el tipo de impacto al que la cuenca está expuesta y el grado o la intensidad de dicho impacto; Sensibilidad, nivel en el que la cuenca resulta afectada por el clima; y la Capacidad de adaptación, que se refiere a la habilidad de la cuenca para ajustarse al cambio, moderar posibles daños, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias.

La evaluación de vulnerabilidad de la cuenca del río Samalá estuvo a cargo de un equipo de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Centro Universitario de Occidente en Quetzaltenango (Alvarado et al, 2015). Los factores de vulnerabilidad se determinaron mediante los indicadores que aparecen en el Cuadro 3 y se calificaron en un rango de 1 a 3. Donde 1 (bajo) es mejor que 3 (alto) en los indicadores de Exposición y Sensibilidad; mientras que 3 (alto) es mejor que 1 (bajo) para la Capacidad de Adaptación.

Los indicadores se ponderaron utilizando el método DELPHI, basado en consulta de expertos. La escala de calificación utilizada fue de tipo Likert de 1 a 5 (Landeta, 1999). Los indicadores se agregaron por tipo de capitales siguiendo los conceptos de DFID (1999):

- ▶ **Recursos naturales:** Las existencias de recursos naturales de las que dependen las personas tanto de manera directa (i.e. para ingresos o medicinas) como de manera indirecta (i.e. control de inundaciones, protección frente a tormentas).
- ▶ **Recursos físicos:** La estructura básica y el capital productivo para transporte, edificios, gestión hídrica, energía y comunicaciones.
- ▶ **Recursos financieros:** Las existencias y flujos de dinero que permiten que las personas logren sus objetivos en cuanto a medios de vida.
- ▶ **Recursos humanos:** Las destrezas, conocimientos, capacidad y buena salud importantes para la consecución de los medios de vida.
- ▶ **Recursos sociales:** Las relaciones e instituciones sociales formales e informales de las que las personas dependen para la consecución de los medios de vida.

38 Panel Intergubernamental de Cambio Climático, cuerpo técnico asesor de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

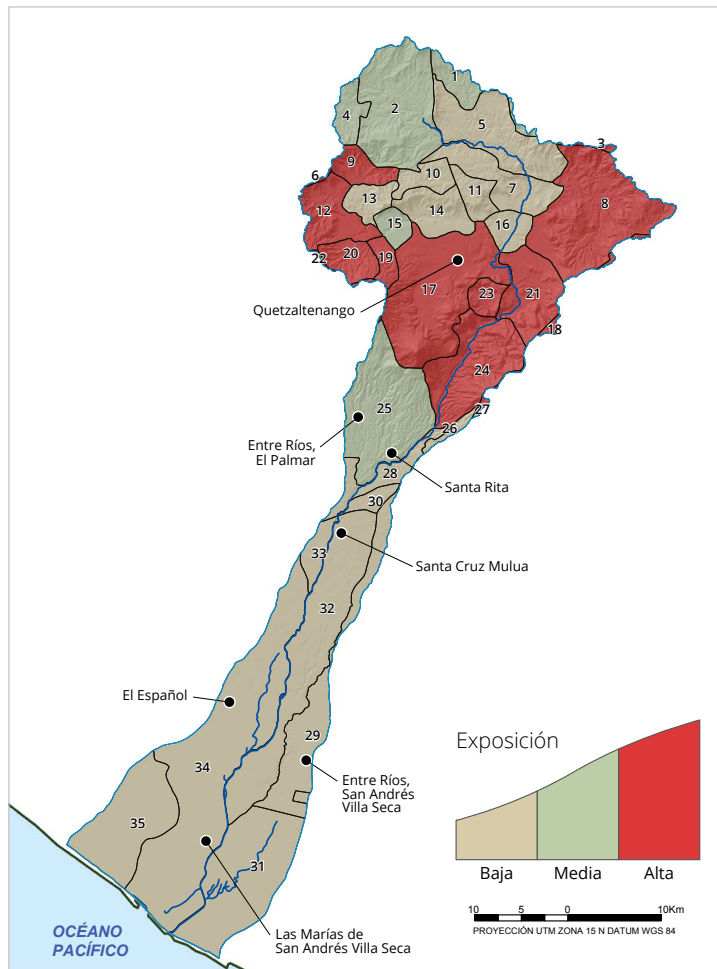
39 Abajo se explica el fenómeno del Cambio climático, en este apartado se describe la vulnerabilidad presente en la actualidad, sin considerar escenarios de cambio climático futuros.

Cuadro 3. Variables de Exposición, Sensibilidad y Capacidad de Adaptación para evaluar la Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Samalá.

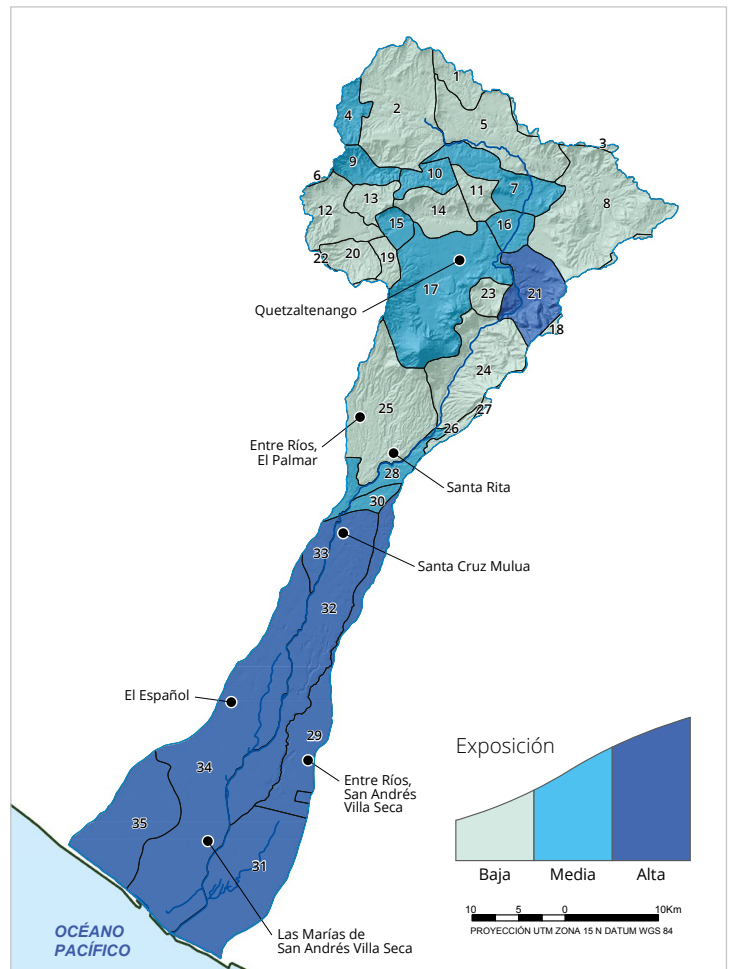
EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN
<p>Fenómenos asociados al cambio climático</p>	<p>¿Qué elementos de la Seguridad Hídrica se verán más afectados por los impactos del Cambio Climático (sequías, inundaciones, heladas y deslizamientos) en los municipios de la cuenca Samalá?</p>	<p>¿Cómo puede ajustarse, mantenerse o aumentar la Seguridad Hídrica frente al cambio climático en los municipios de la cuenca Samalá?</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Inundaciones ▶ Sequías ▶ Heladas ▶ Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Recurso físico: vías de acceso (tipo de caminos), vivienda (servicios básicos y tipo de materiales de construcción). ▶ Recurso natural: acceso y disponibilidad de agua (fuente de agua, distancia y tiempo de abastecimiento, disponibilidad temporal, calidad para consumo humano e incremento de la demanda), conservación (área de bosques en porcentaje, porcentaje de deforestación, aumento de la generación natural, zonas protegidas en porcentajes), suelo y su nivel de deterioro (tipo de suelos, pendiente, cobertura, conflictos de uso del suelo). ▶ Recurso humano: salud (número de centros de salud, enfermedades frecuentes, número de doctores por habitante), migración (destino y temporalidad), necesidades básicas (cobertura de educación primaria, analfabetismo, pobreza y vivienda) y, densidad de población (densidad y tasa de crecimiento). ▶ Recurso financiero: valor del mantenimiento de la infraestructura de acueductos afectada por desastres climáticos (en función del presupuesto de inversión para el año 2013), inversión pública en reconstrucción de acueductos (número de acueductos construidos post-Mich y recursos asignados a reconstrucción y, rehabilitación de acueductos afectados por eventos climáticos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Recurso físico: viabilidad de la infraestructura de los acueductos (porcentaje de acueductos funcionando) y, Códigos, normas y estándares que responden las amenazas climáticas (existencia de códigos, normas y estándares que responden a las amenazas climáticas). ▶ Recurso Natural: reducción de la contaminación (tratamiento de aguas servidas y, disposición y manejo de desechos sólidos) y, conservación (área con bosque en porcentaje y, áreas protegidas en porcentajes). ▶ Recurso Social: nivel de asociatividad (número de asociaciones existentes), sistemas de alerta temprana en los municipios (existencia de sistemas de alerta temprana funcionando en los municipios); políticas de desarrollo de los sectores hídrico, infraestructura y medio ambiente (existencia de políticas de desarrollo de los sectores hídrico, infraestructura y medio ambiente); plan local de gestión de riesgos para la respuesta a desastres (existencia de un plan local de gestión de riesgos para la respuesta a desastres) y, planes de gestión de cuencas (existencia de planes de gestión de cuencas). ▶ Recurso Humano: bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos (existencia de bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos). ▶ Recursos Financieros: inversión pública en infraestructura de protección (porcentaje de Inversión pública en infraestructura de protección) y, acceso a créditos (fuentes de créditos disponibles).

Figura 8. Resultados de exposición a amenazas del cambio climático en la cuenca del río Samalá.

Exposición a Deslizamientos



Exposición a Inundaciones



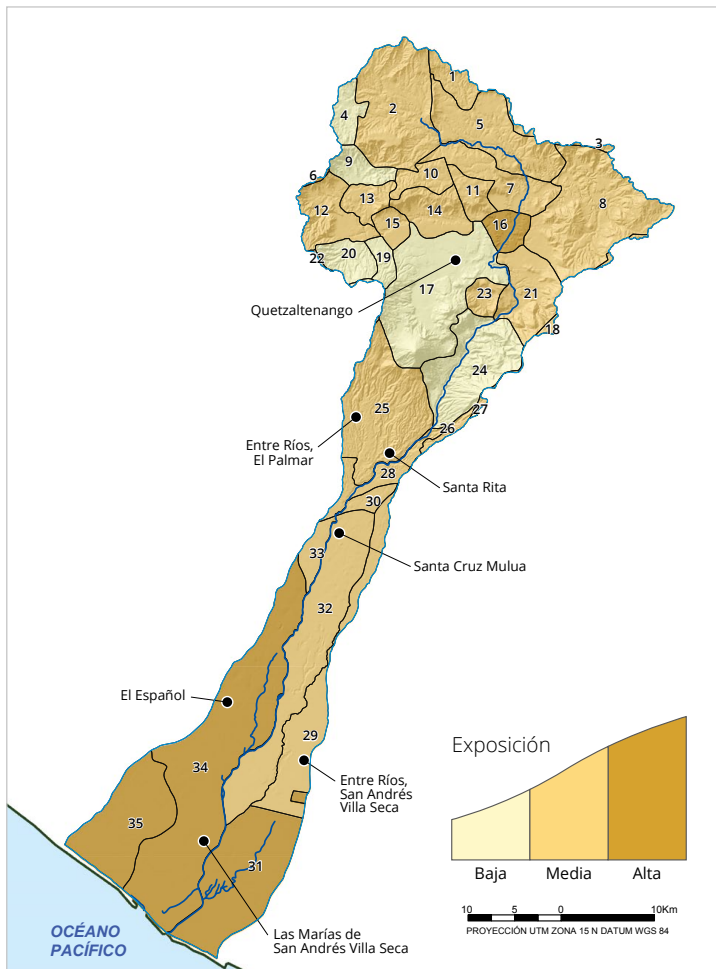
Ubicación geográfica



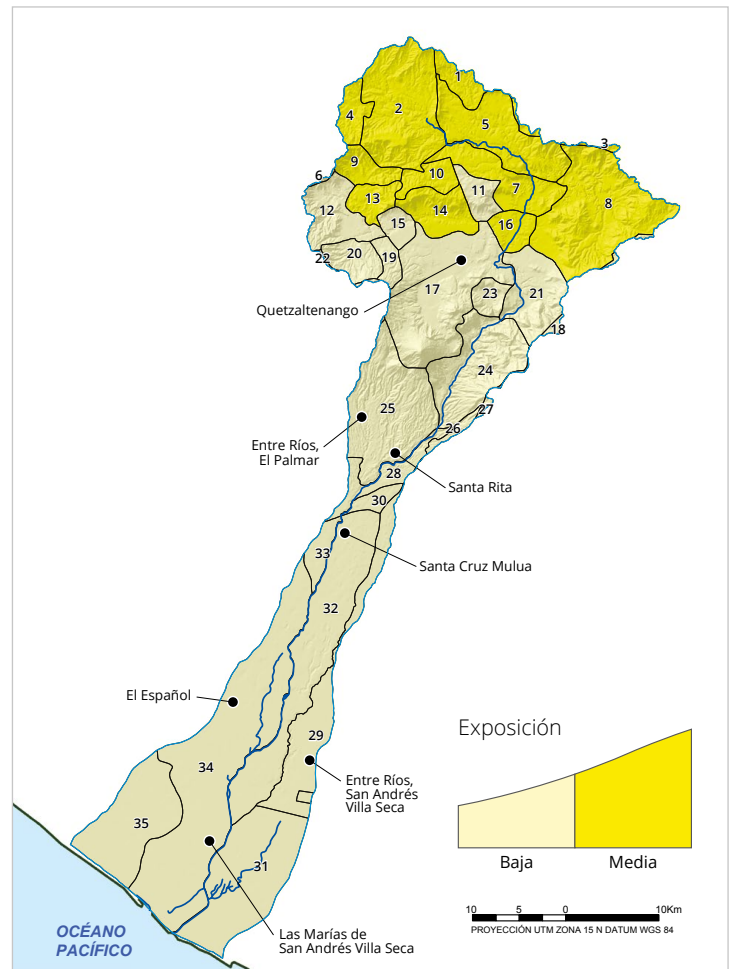
Municipios

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Momostenango | 13 San Miguel Sigüila |
| 2 San Carlos Sija | 14 Olintepeque |
| 3 Santa María Chiquimula | 15 La Esperanza |
| 4 Sibilia | 16 Salcajá |
| 5 San Francisco El Alto | 17 Quetzaltenango |
| 6 Palestina de los Altos | 18 Nahualá |
| 7 San Cristóbal Totonicapán | 19 San Mateo |
| 8 Totonicapán | 20 Concepción Chiquirichapa |
| 9 Cajolá | 21 Cantél |
| 10 San Francisco La Unión | 22 San Martín Sacatepéquez |
| 11 San Andrés Xecul | 23 Almolonga |
| 12 San Juan Ostuncalco | 24 Zunil |

Exposición a Sequías



Exposición a Heladas



- 25 El Palmar
- 26 Pueblo Nuevo
- 27 San Francisco Zapotitlán
- 28 San Felipe Retalhuleu
- 29 San Andrés Villa Seca
- 30 San Martín Zapotitlán
- 31 Cuyotenango
- 32 Santa Cruz Mulua
- 33 San Sebastián
- 34 Retalhuleu
- 35 Champerico



Elaborado a partir del Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático para América Central y el Caribe. Procesamiento cartográfico y SIG, CATHALAC. Este trabajo se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá). Proyecto IDRC - CATHALAC, No. 107084-001.

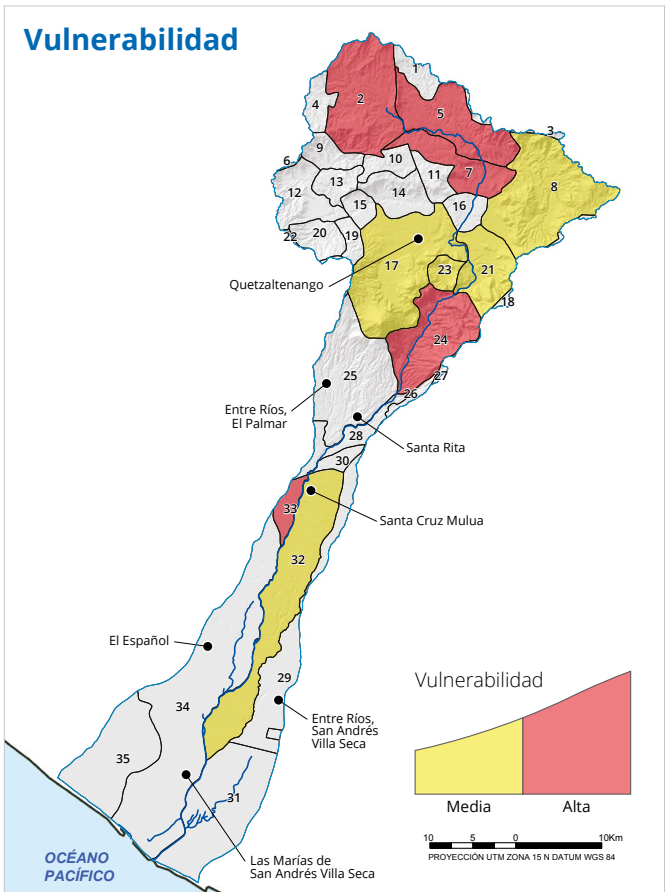
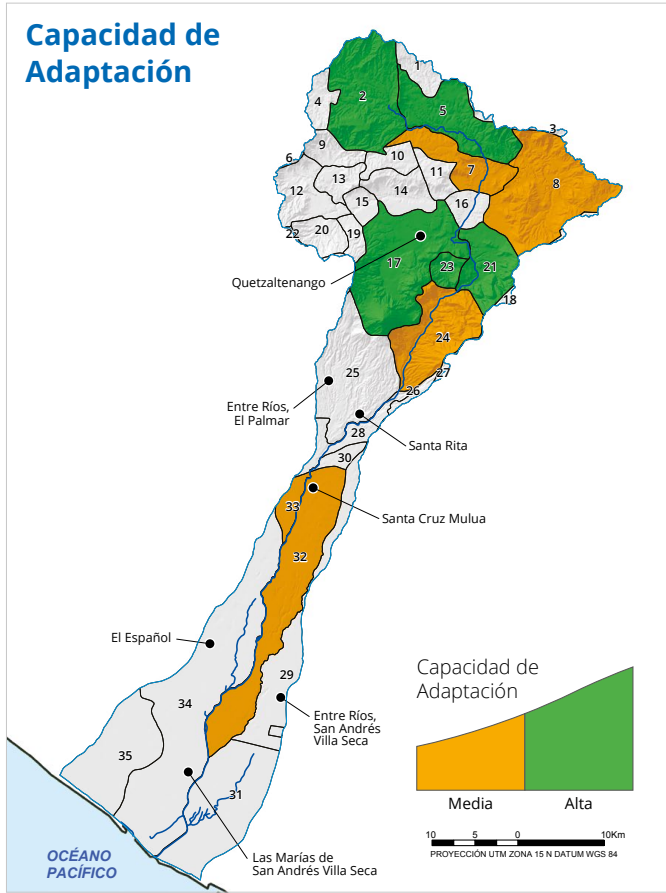
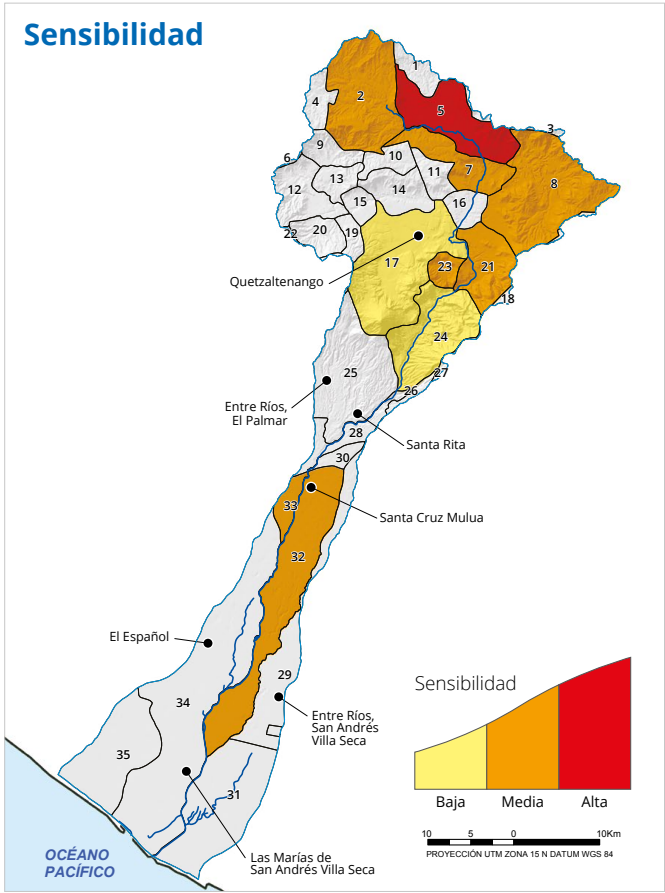


Figura 9. Resultados de Exposición, Sensibilidad, Capacidad de Adaptación y Vulnerabilidad de la Cuenca del río Samalá.

Municipios

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Momostenango | 18 Nahualá |
| 2 San Carlos Sija | 19 San Mateo |
| 3 Santa María Chiquimula | 20 Concepción Chiquirichapa |
| 4 Sibilia | 21 Cantél |
| 5 San Francisco El Alto | 22 San Martín Sacatepéquez |
| 6 Palestina de los Altos | 23 Almolonga |
| 7 San Cristóbal Totonicapán | 24 Zunil |
| 8 Totonicapán | 25 El Palmar |
| 9 Cajolá | 26 Pueblo Nuevo |
| 10 San Francisco La Unión | 27 San Francisco Zapotitlán |
| 11 San Andrés Xecul | 28 San Felipe Retalhuleu |
| 12 San Juan Ostuncalco | 29 San Andrés Villa Seca |
| 13 San Miguel Sigüila | 30 San Martín Zapotitlán |
| 14 Olintepeque | 31 Cuyotenango |
| 15 La Esperanza | 32 Santa Cruz Mulua |
| 16 Salcá | 33 San Sebastián |
| 17 Quetzaltenango | 34 Retalhuleu |
| | 35 Champerico |

Ubicación geográfica



En la Figura 8 se presentan los resultados del grado de exposición a las cuatro amenazas analizadas: inundaciones, sequías, deslizamientos y heladas; en la Figura 9 se presenta un solo valor integrado de exposición por municipio, junto con los resultados de Sensibilidad, Capacidad de Adaptación y el Índice final de vulnerabilidad para cada municipio. A continuación se explican estos resultados por municipio:

Totonicapán:

Es un municipio de la parte alta de la cuenca y está principalmente Expuesto a heladas y medianamente a deslizamientos y sequías. En cuanto a la Sensibilidad, el municipio merece atención en relación a la parte humana, condicionada por el deficiente acceso a la salud que presenta su población (número de centros de salud y número de doctores por habitante), la elevada población migrante, la deficiente cobertura en educación primaria, el elevado porcentaje de pobreza, la alta densidad poblacional y la alta tasa de crecimiento poblacional. En relación a su Capacidad de Adaptación, además del recurso humano, el recurso financiero resultó deficiente, dada las reducidas inversiones públicas en infraestructura de protección y a la inexistencia de fuentes de crédito. Considerando la suma de las variables, el municipio de Totonicapán, resultó el menos vulnerable de los 10 municipios priorizados en la cuenca Samalá.

Quetzaltenango:

Este municipio resulta más afectado a inundaciones y heladas y medianamente expuesto a deslizamientos y sequías. El desarrollo

de su infraestructura y de servicios, le dan al municipio un nivel de Sensibilidad bajo. También su Capacidad de Adaptación es bueno. Se señalan como puntos de mejora, la recolección de residuos y el manejo de un relleno sanitario.

Santa Cruz Muluá:

Santa Cruz Muluá está especialmente Expuesto a inundaciones, medianamente expuesto a sequías y deslizamientos. Presenta alta sensibilidad en el recurso natural, condicionado por el tiempo que invierten las familias en el abastecimiento de agua, las interrupciones del servicio de agua domiciliar, la reducida área boscosa, así también alta sensibilidad para el recurso financiero, ocasionada esencialmente por el valor del mantenimiento de la infraestructura en acueductos y al reducido monto asignado a la reconstrucción y rehabilitación de acueductos afectados por eventos climáticos. La Capacidad de Adaptación resultó castigada debido al manejo del riesgo, pues no se encontraron sistemas de alerta temprana funcionando, planes de gestión de riesgos, ni planes de gestión de cuencas. También en relación a riesgos, la variable humana debe mejorar sus bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos, así como el recurso financiero, dada la reducida inversión pública en infraestructura de protección y la inexistencia de fuentes de crédito.

Cantel

Cantel está Expuesto sobre todo a deslizamientos y heladas, además se expone a inundaciones y sequías. Manifiesta Sensibilidad en el recurso financiero, debido a la

poca existencia y mantenimiento de acueductos; en el ámbito humano también resulta sensible debido a los servicios de salud, alta migración, pobreza, elevada densidad de población y de crecimiento poblacional. Su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse en los aspectos financieros (debido a la reducida inversión pública en infraestructura de protección y a la ausencia de fuentes de crédito), así como en la parte natural (no se cuenta con sistemas de tratamiento a las aguas residuales ni de disposición de desechos).

Almolonga

Este municipio resultó principalmente expuesto a deslizamientos y heladas y medianamente expuesto a inundaciones y sequías. A ello se suma la Sensibilidad natural debido a la limitada extensión de las áreas boscosas, la inexistencia de áreas protegidas al interior del municipio, así como la elevada conflictividad en el uso del suelo. Además, su Capacidad de Adaptación se ve comprometida desde su recurso social, dada la ausencia de grupos organizados, la carencia de sistemas de alerta temprana funcionando y la ausencia de planes de gestión de riesgos para la respuesta a desastres a nivel local.

San Carlos Sija

El nivel de exposición a fenómenos del clima en San Carlos Sija es media en la mayoría de las amenazas. Sus rangos de Sensibilidad son altos en el aspecto natural, físico y financiero, debido a las reducidas áreas boscosas, el suelo no se usa de acuerdo a su vocación natural, deficiente servicio de agua domiciliar, poco desarrollo de acueductos y escasos

sistemas de drenaje. El municipio tiene baja Capacidad de Adaptación en el recurso humano, debido a la inexistencia de bases de datos o sistemas de información sobre amenazas, vulnerabilidad y gestión de riesgos; así como en el recurso financiero, dado el bajo nivel de la inversión pública en infraestructura de protección y de fuentes de crédito.

San Sebastián Retalhuleu

Este municipio se ve afectado por inundaciones y medianamente expuesto a sequías. Su Sensibilidad es alta en el aspecto natural, por la deficiente calidad de agua empleada en el consumo, la reducida área con bosque, la ausencia de áreas protegidas y la presencia de conflictos de uso. De igual manera, el escaso número de acueductos y mantenimiento, la densidad población y la baja cobertura educativa, le otorgan sensibilidad al municipio. Su Capacidad de Adaptación es baja en cuanto al bajo nivel organizativo, las políticas de desarrollo de recursos hídricos y medio ambiente, inexistencia de planes de gestión de riesgo, reducida inversión en infraestructura de protección e inexistencia de fuentes de crédito.

Zunil

Este municipio tiene un nivel de exposición alto en la mayoría de las amenazas, excepto a sequías. Su Sensibilidad se asocia al aspecto natural, la poca inversión en sistemas de salud y acueductos; además de las condiciones de vivienda y la migración presente. Su Capacidad de Adaptación es desfavorable por la inexistencia de fuentes de crédito, así como por el tratamiento primario que se le brinda a las aguas residuales, los problemas existentes en el sistema de recolección de residuos, ausencia de un relleno sanitario y la reducida extensión de áreas protegidas en el municipio.

San Cristóbal Totonicapán

San Cristóbal Totonicapán está principalmente expuesto a Heladas y medianamente expuesto al resto de amenazas. Su Sensibilidad se relaciona con el recurso físico, influenciada principalmente por el tipo de piso que predomina en las viviendas y los acueductos existentes. El recurso humano está condicionado por el difícil acceso de la población a los servicios de salud, la gran cantidad de migrantes, el elevado porcentaje de pobreza y la elevada densidad

poblacional. Su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse principalmente en el aspecto humano (sistemas de información de gestión de riesgos), social (sistemas de alerta temprana y organización para la gestión de riesgos) y financiero (inversiones en infraestructura de protección).

San Francisco el Alto

Su nivel de Exposición es mayor para deslizamientos y heladas y luego para sequías. Su Sensibilidad se asocia al recurso financiero, a las inversiones en acueductos, servicios de salud, migración y densidad poblacional; además, el municipio presenta baja cobertura forestal y conflictos por uso de suelo. También su Capacidad de Adaptación debe fortalecerse en el aspecto financiero (infraestructura de protección y fuentes de crédito) y social en cuanto a los espacios de organización, políticas, planes y gestión de riesgos.

Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Samalá

¿Qué es el Cambio Climático?

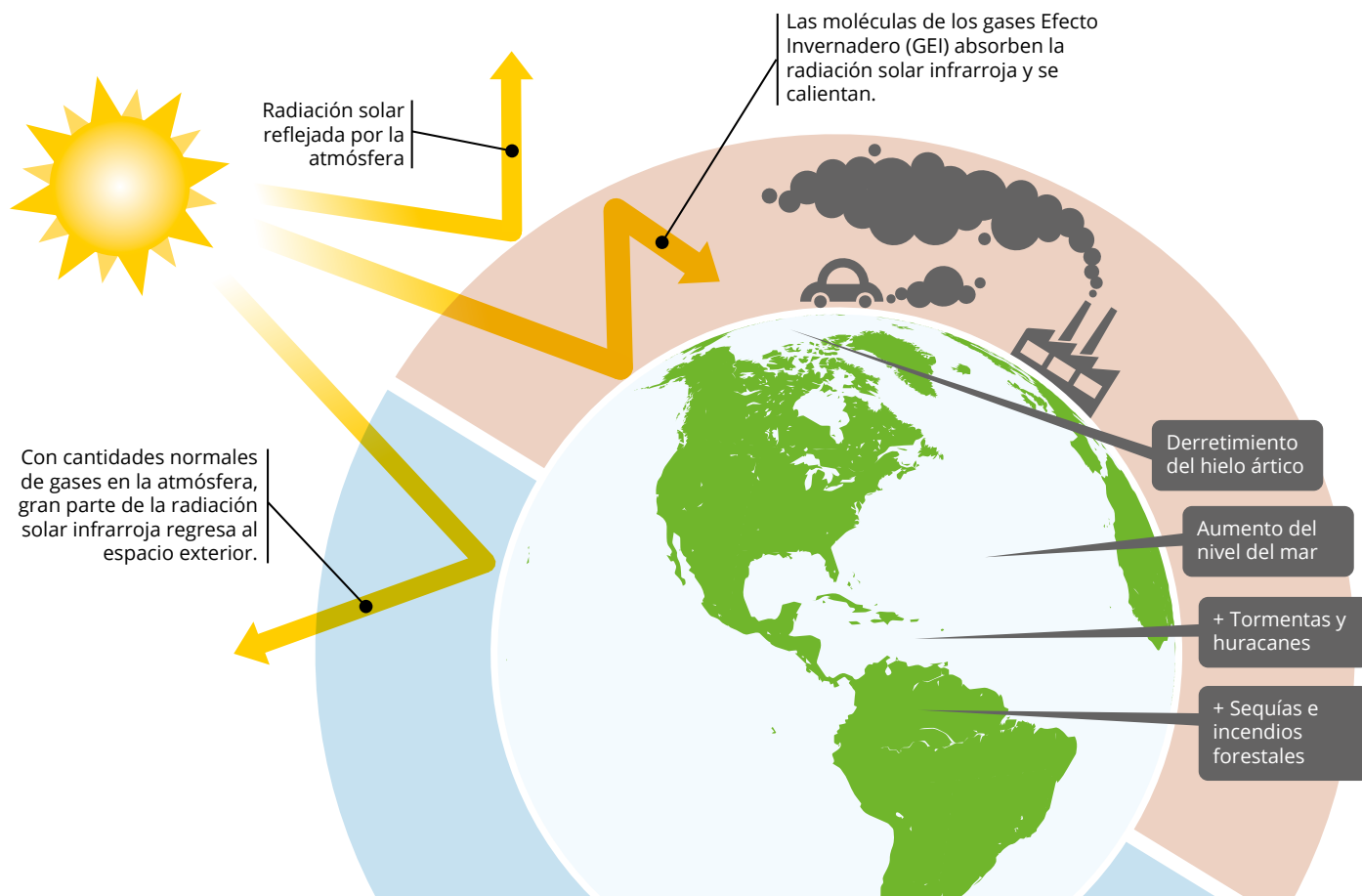
El cambio climático se refiere a un cambio en el clima que persiste durante un período prolongado, típicamente décadas o más. El cambio climático (Figura 10) puede deberse a procesos naturales (por ejemplo erupciones volcánicas) o procesos impulsados por las personas (por ejemplo, los gases emitidos en las quemaduras o en el funcionamiento de motores). Puesto que la actividad humana

en los últimos años ha emitido enormes cantidades de gases llamados Gases Efecto Invernadero o GEI (porque funcionan como una capa sobre la tierra similar a una cubierta en un invernadero, dejando pasar los rayos del sol, pero almacenando el calor), el proceso de cambio climático se ha venido acelerando en el planeta, modificando muchos patrones.

la disponibilidad del agua, lo que significa mucho en términos de desarrollo humano, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria, seguridad energética, etc. De ahí la necesidad de analizar cómo el Cambio Climático afectará la Seguridad Hídrica, puesto que en este concepto se resume el uso que le da la sociedad a este preciado recurso.

Uno de los efectos directos del Cambio Climático se da en torno al ciclo hidrológico, es decir sobre

Figura 10. Esquema simplificado el fenómeno de cambio climático.



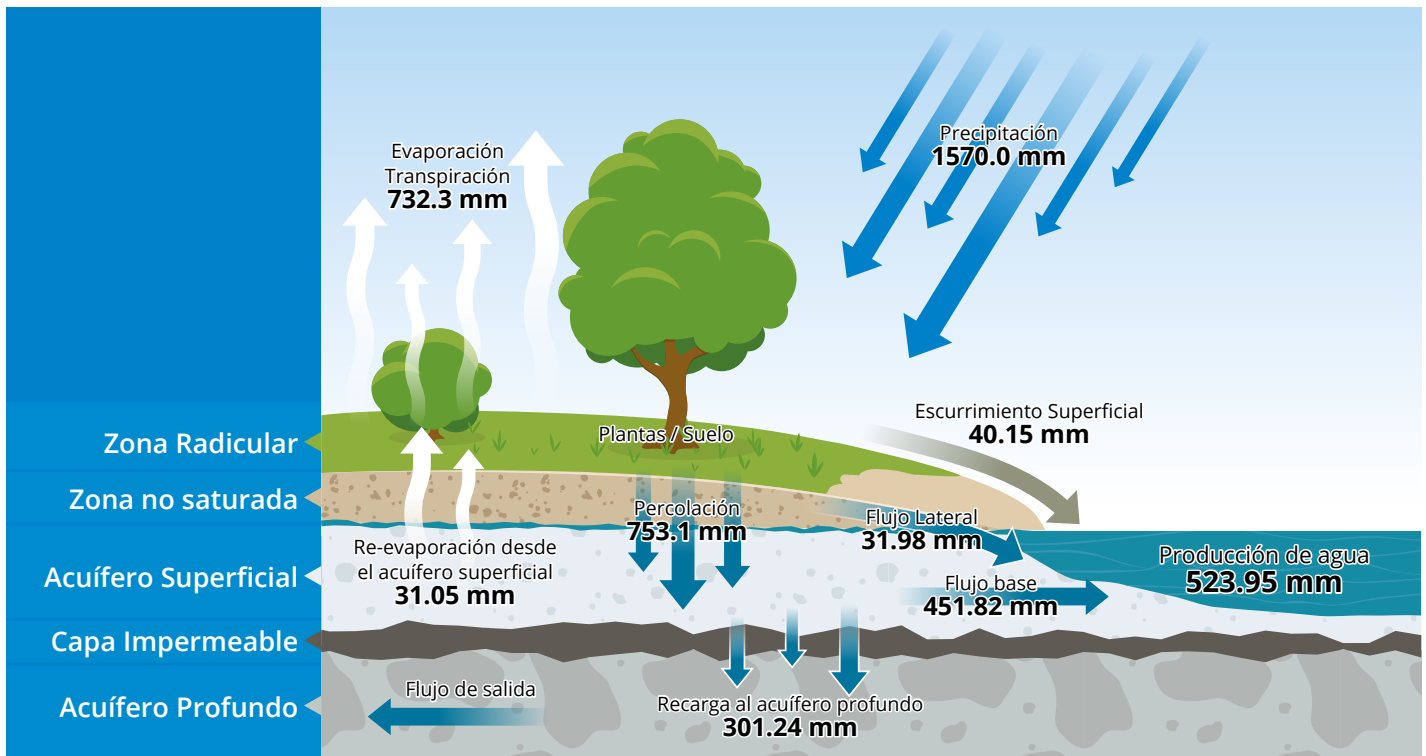


Figura 11. Variables del ciclo hidrológico en la cuenca del río Samalá.

Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Samalá

Para contestar esta pregunta se investigó cómo será el clima en el futuro. Diferentes instituciones en el mundo han modelado el clima del planeta y para diferentes niveles de emisión de Gases Efecto Invernadero. CATHALAC seleccionó dos de estos modelos, el modelo noruego NorESM1-M y el modelo japonés MIROC5, ambos para un nivel de emisiones bajo (2.6 W/m^2) y alto (8.5 W/m^2) al año 2050. Los valores de temperatura y precipitación anual de ambos modelos y sus escenarios de emisión, se utilizaron para evaluar los cambios en el ciclo hidrológico de la cuenca Samalá, usando el programa SWAT (Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua, por sus siglas en inglés).

En la Figura 11 se pueden observar los diferentes componentes del ciclo hidrológico y los volúmenes de agua en milímetros que se han calculado para cada uno en la cuenca. En el cuadro posterior se presentan los promedios mensuales de estas variables a lo largo del año. Se observa que la precipitación promedio en la cuenca es de 1,570 mm, de esta cantidad de lluvia se evapora el 47%, una parte del sobrante se escurre por el suelo, otra corre en la capa superficial del suelo como flujo lateral y otra percola. Luego de la cantidad de agua que percola, una vuelve a evaporarse desde el suelo, otra fluye de manera horizontal y solo un pequeño 2% se infiltra para recargar los acuíferos profundos. La cantidad de agua que se contabiliza como Producción de Agua es la suma del Escurrimiento Superficial, el Flujo Lateral y el Flujo Base.

Impactos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico en la cuenca Samalá

En la Figura 12 se muestran cuatro gráficas (hidrogramas) de los valores promedio mensuales en milímetros (mm) de agua en la cuenca Samalá. La sombra es la línea base actual (calculada desde el año 1984 al año 2010) y las líneas representan los valores proyectados al 2050 según dos modelos y dos escenarios de emisión de GEI.

Se eligieron los modelos NorESM1-M y MIROC5 por sus comportamientos relativamente más seco y más húmedo (respectivamente) con relación a las medias históricas de las variables temperatura y precipitación en la región. En la primera gráfica de precipitación se observa que los dos modelos de cambio climático, en cualquier

nivel de emisiones, coinciden en indicar una disminución significativa en las medias mensuales de precipitación y un período de sequía intra-estival (veranillo) muy acentuado. La gráfica también señala un inicio de lluvias desde el mes de marzo. El cambio de precipitación en la cuenca trae como

consecuencia efectos de disminución en el resto de las variables del ciclo hidrológico.

Estos son cambio promedio para toda la cuenca, pero los resultados espaciales por subcuencas (Figura 13) indican que por ejemplo, la variable "Producción de agua",

con los modelos más húmedos (MIROC5) no tendrán cambios significativos, pero con los modelos más secos como el NorESM1 se reducirá significativamente la Producción de agua, especialmente con mayores concentraciones de GEI (RCP 8.5 W/m2)

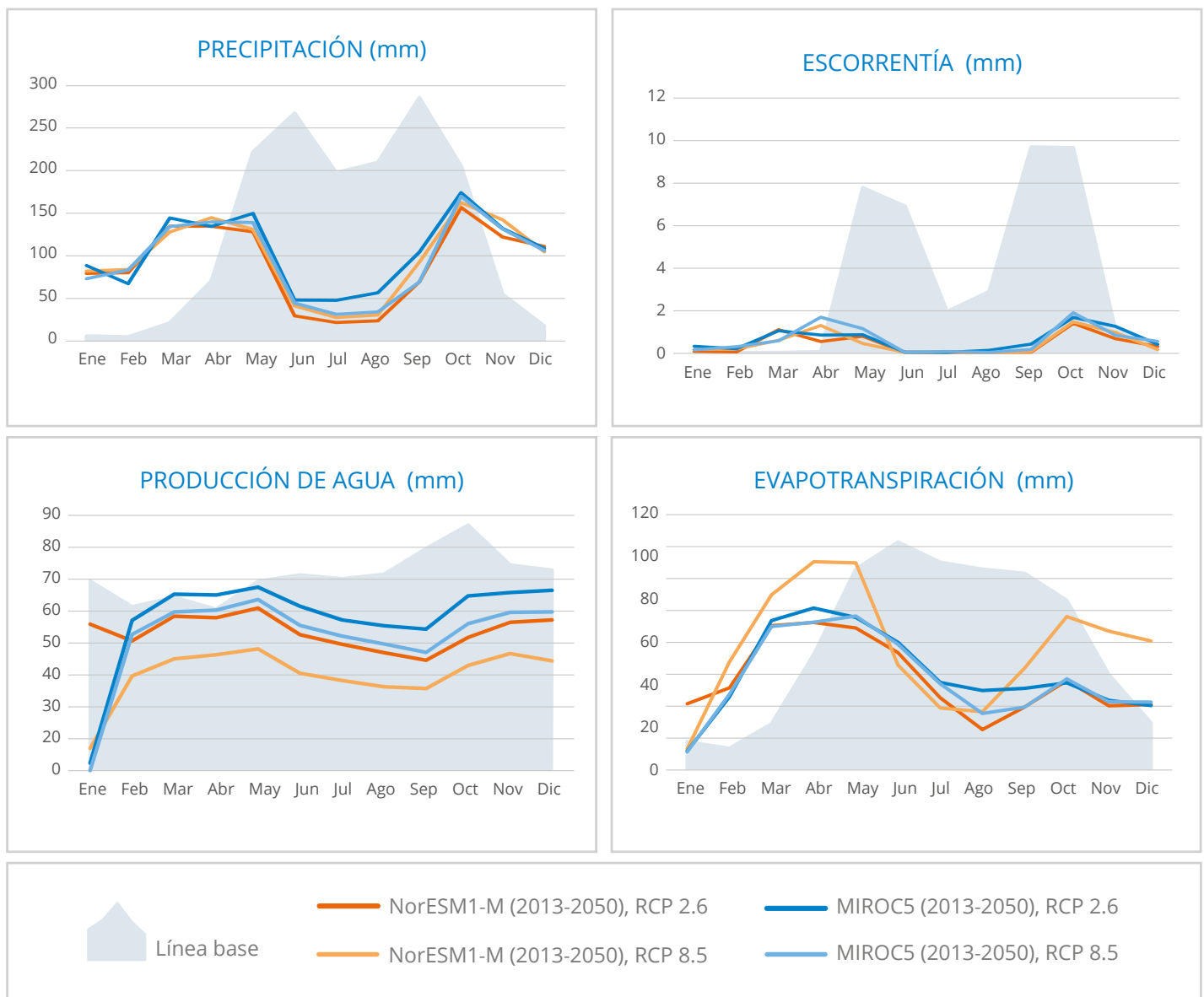
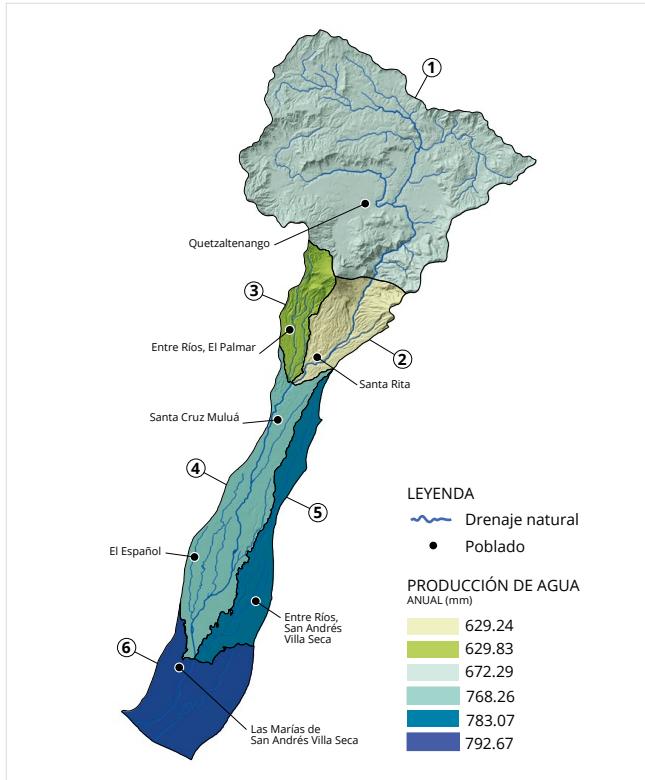


Figura 12. Hidrogramas de la cuenca del Río Samalá y efectos del cambio climático.

Impactos del Cambio climático por subcuenca

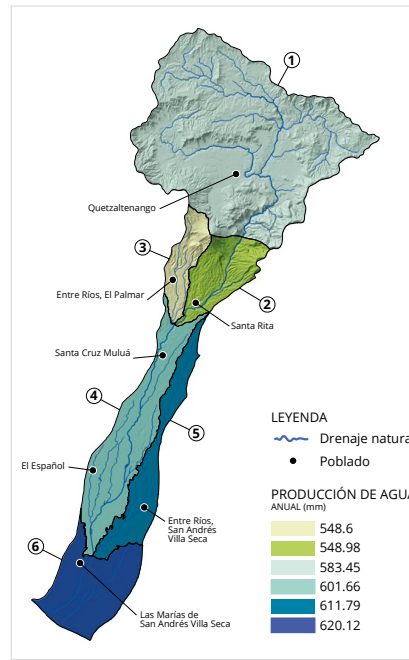
PRODUCCIÓN DE AGUA ANUAL

Histórico 1984 - 2010



2011 - 2050

Escenario NorESM1 RCP 2.6

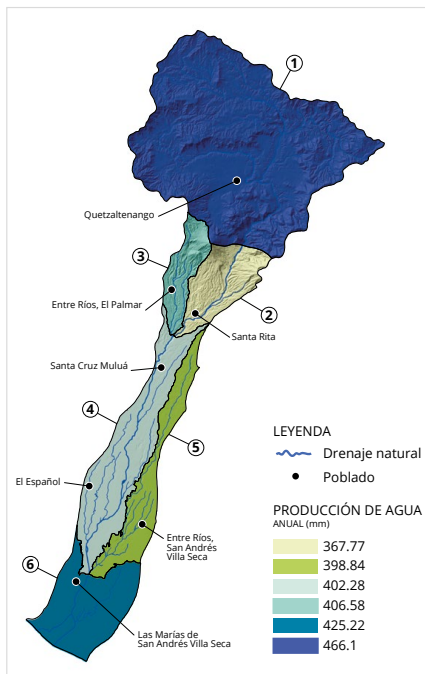


Ubicación geográfica



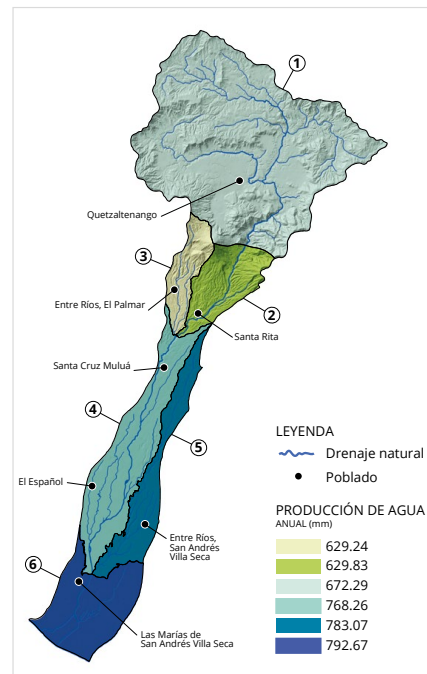
2011 - 2050

Escenario NorESM1 RCP 8.5



2011 - 2050

Escenario MIROC 5 RCP 2.6



2011 - 2050

Escenario MIROC 5 RCP 8.5

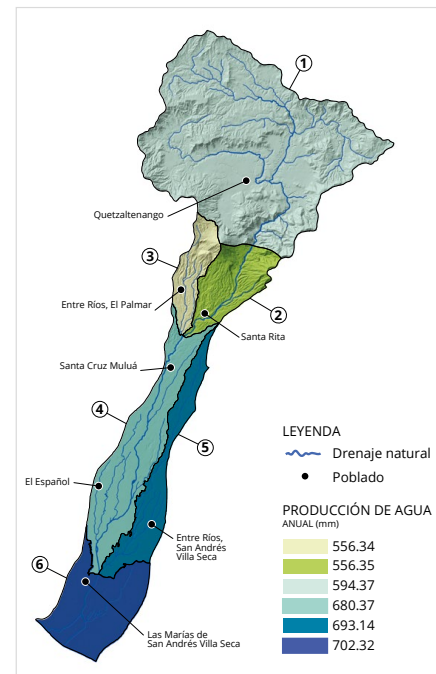


Figura 13. Impactos del cambio climático en la cuenca del río Samalá.

V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE SANTA CRUZ MULUÁ

a. Proceso y metodologías en la construcción del Plan

El proyecto “Seguridad hídrica y cambio climático en la región de América Central y el Caribe”, constituyó procesos de encuentro con actores representativos que implementan algún tipo de acción relacionada a la gestión de la cuenca, su territorio y sus recursos. De esta manera, se convocó al “Grupo Focal de Participación (GFP)” en tres ocasiones, con el fin de contribuir a definir metodologías y abordajes, intercambiar información y perspectivas, especialmente en torno a la vulnerabilidad de la cuenca y la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, al tiempo que también se favorecía el fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales, la apropiación

de los productos a ser generados y la sensibilización en torno a los temas.

Además, se llevaron a cabo talleres municipales en donde a partir de los resultados de vulnerabilidad de la cuenca y Seguridad hídrica municipal se priorizaron los temas de seguridad hídrica para el municipio, se evaluaron y analizaron las capacidades de gestión (Cuadro 6), se identificaron medidas de adaptación para atender los problemas priorizados, se identificaron algunos mecanismos de implementación de las medidas y se desarrollaron un par de perfiles de los proyectos prioritarios. La sistematización de los trabajos la realizó la organización Agua del Pueblo y finalmente el Plan fue sometido a un proceso de validación por algunos de los participantes.

Para evaluar la seguridad hídrica, se analizaron indicadores (Cuadro 5) que se midieron a través de 1,519 encuestas realizadas por el equipo del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos (Alvarado et al, 2014) a lo largo de toda la cuenca del Samalá, también se hicieron entrevistas a funcionarios de la administración, incluidos los alcalde. El análisis se complementó con referencias secundarias e informes de otras investigaciones del proyecto. Los hallazgos se calificaron en una escala de 1 a 3 (bajo, medio y alto, respectivamente) y se graficaron; luego todos los resultados se llevaron a una escala de 0 a 100.

Cuadro 4. Indicadores de Seguridad hídrica en municipios.

Elemento de Seguridad hídrica	Indicadores de evaluación
1. DISPONIBILIDAD Y FUENTES DE AGUA	<ul style="list-style-type: none">▶ Disponibilidad de agua▶ Grado de contaminación y degradación de fuentes de agua▶ Cobertura boscosa▶ Planes de manejo territorial / ordenanzas de manejo de cuenca
2. AGUA Y DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none">▶ Relevancia de los recursos hídricos a la economía▶ Tecnologías de uso del agua y ahorro en los principales usos
3. SERVICIOS	<ul style="list-style-type: none">▶ Acceso a fuentes de agua mejoradas▶ Calidad del agua de consumo▶ Accesibilidad en precio del agua▶ Acceso a instalaciones sanitarias mejoradas▶ Manejo y disposición de residuos sólidos▶ Manejo de residuos peligrosos y hospitalarios
4. SALUD	<ul style="list-style-type: none">▶ Incidencia de parasitosis y diarreas▶ Incidencia de dengue y malaria
5. SEGURIDAD ALIMENTARIA	<ul style="list-style-type: none">▶ Incidencia de desnutrición, anemia, bajo peso al nacer o retardo en talla de menores de 5 años▶ Producción local de alimentos
6. SEGURIDAD ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none">▶ Acceso a electricidad▶ Disponibilidad local de fuentes de energía
7. RIESGOS	<ul style="list-style-type: none">▶ Riesgo a inundaciones▶ Riesgo a sequías▶ Riesgo a deslizamientos▶ Riesgos a vendavales (para República Dominicana) /heladas (para Guatemala)▶ Organización comunitaria ante desastres▶ Accesibilidad en época de lluvias y comunicaciones▶ Migración ocasionada por riesgo hidrometeorológico
8. GOBERNABILIDAD	<ul style="list-style-type: none">▶ Seguridad jurídica sobre los derechos de agua▶ Participación del municipio en la gestión del agua▶ Espacios de concertación y participación▶ Transparencia y disposición de información▶ Litigios relacionados con el agua

Una de las etapas de evaluación se llevó a cabo en los talleres municipales, en donde se realizó una autoevaluación de fortalezas y debilidades en las capacidades de gestión del municipio para hacer frente a los temas priorizados de vulnerabilidad. Los resultados se agregaron a la sección del diagnóstico.

La identificación de las medidas de adaptación se realizó utilizando la técnica de análisis "PER" (Presión - Estado - Respuesta). Esta técnica permite analizar la relación causa y efecto de un determinado

aspecto de la seguridad hídrica. El "Estado" se construyó desde los resultados obtenidos de la evaluación de indicadores de la seguridad hídrica municipal y las condiciones de vulnerabilidad de la cuenca; las "Presiones" correspondieron tanto a factores externos (como las amenazas climáticas o el marco institucional nacional del agua), como a internos (las capacidades de gestión del agua en el municipio).

El 100% de las viviendas tiene acceso a electricidad en el área urbana y 90% en el área rural, el

PMD cuenta que algunas familias de extrema pobreza no pueden pagar la facturación de energía; una fuente común de energía en el hogar es la leña.

Finalmente, las "Respuestas" o medidas de adaptación se identificaron como aquellas acciones necesarias para cambiar las condiciones en el "Estado" y en las "Presiones", con acciones dirigidas a algún aspecto de la gestión del agua indicado en la Figura 3.

b. Objetivos del Plan

Objetivo general

Mejora la gestión del agua que contribuya a la seguridad hídrica en el municipio de **Santa Cruz Muluá**, departamento de Retalhuleu, en el marco de la adaptación al cambio climático.

Objetivos específicos

- ▶ Establecer mecanismos de coordinación y alianzas con actores estratégicos a nivel local, para el monitoreo y desarrollo de acciones que contribuyan a la gestión y la seguridad hídrica en el municipio.
 - ▶ Fortalecer las capacidades técnicas y organizativas locales, para lograr un involucramiento efectivo de la población y de las entidades públicas y privadas, en la solución conjunta de problemas de seguridad hídrica y riesgos.
 - ▶ Desarrollar estudios que provean información oportuna y confiable sobre los usos, las condiciones del agua y del tratamiento de aguas residuales, para implementar acciones que garanticen la calidad del agua, libre de contaminación.
 - ▶ Mejorar los mecanismos de la prestación de servicios públicos municipales, revisando, actualizando y tecnificando los modelos utilizados actualmente.
- ▶ Fortalecer la capacidad financiera de la municipalidad para temas específicos vinculados a la seguridad hídrica, creando un fondo privativo y fortaleciendo el juzgado de asuntos municipales.
 - ▶ Elaborar e implementar un plan de ordenamiento territorial para el municipio Santa Cruz Muluá.
 - ▶ Fortalecer el marco legal municipal, creando y haciendo cumplir reglamentos y normativas que eviten la deforestación, ordenen los distintos usos del agua y reduzcan la contaminación.

c. Diagnóstico de la gestión del agua en Santa Cruz Muluá

Casi colindando con el Océano Pacífico, Santa Cruz Muluá tiene 128 Km² con aproximadamente 12,731 habitantes, mayormente viviendo en área rural (77%)⁴⁰. La pobreza asciende a un 65% y la tasa de analfabetismo es de 13%. El diagnóstico municipal del PDM menciona un problema de deserción escolar y en su estudio sobre el agua potable en Guatemala, Lentini (2010) relaciona la deserción

escolar con la carencia de servicios básicos como el agua. En relación a su origen étnico, se reporta que la población ladina es del 71.9%, seguido del grupo étnico K'iche' con 21%. Otros grupos son el Xinka (4.5%), el Kaqchiquel (0.6%) y Mam (0.5%).

Fuentes de agua

El municipio cuenta con apenas un 0.01% de alguna categoría de bosque (Smith, ibid) y son pocos

los lineamientos de manejo territorial existentes y menos aun implementándose que favorezcan la conservación de las fuentes de agua.

La cuenca tiene una producción de agua (suma de escurrimiento superficial, flujo lateral y flujo base) 524 mm, lo que equivale a 1,171 m³/persona/año (Smith, ibid), eso la ubica en un nivel cercano a la escasez (nivel que se alcanza a los 1000m³, UNESCO-WWAP, 2015).

40 Proyección de la población para el año 2010 (PMD de Santa Cruz Muluá, 2010)

Por ubicarse al sur del río Samalá, el municipio de Santa Cruz Muluá recibe una carga importante de desechos de origen doméstico, agrícola e industrial, como de tenerías y lavanderías de telas y textiles; por lo que la principal fuente de abastecimiento utilizada para la población y el riego es subterránea.

En general, la conservación del recurso hídrico no ha recibido la atención necesaria, se demandan investigaciones más profundas, personal, recursos y alianzas para implementar estas investigaciones y proyectos de conservación.

Agua y desarrollo

La vocación económica, la principal fuente de ingresos y de empleo (empleos principalmente informales y temporales de subsistencia), así como el mayor usuario del agua en el municipio es la agricultura. Otros sectores usuarios son la ganadería y la hotelería. Dentro de la agricultura, el cultivo más extendido es la caña de azúcar que emplea riego.

En los talleres de trabajo surgió la preocupación porque los caudales de agua usados para el riego estén impactando la disponibilidad de agua para la comunidad, así como por la contaminación que generan los ingenios sobre los ríos.

Es requerido un monitoreo de las fuentes hídricas, mayor difusión de información, educación ambiental y programas de uso eficiente de agua para todos los usuarios.

Seguridad alimentaria

A pesar de que la actividad económica principal en el municipio

es la agricultura y un 69% de los pobladores están ocupados en la siembra de granos básicos, producción de traspatio de gallinas, cerdos, pavos y de ganado vacuno; la última estadística disponible es que en el 2008, 855 mujeres (9.5% de los casos de enfermedad) y 231 de hombres (4.9%) fueron atendidos por desnutrición en el municipio; además, el retardo en talla de menores de 5 años es moderado para el 34.6% de los niños y un 7% tiene retardo severo (COMUDE Santa Cruz Muluá, 2010). Esta paradoja se da porque el mayor desarrollo productivo se basa en cultivos como el hule, frutales y caña de azúcar, no necesariamente para consumo local (ibid).

Salud

Las estadísticas disponibles de salud en Santa Cruz Muluá hablan de una alta incidencia de enfermedades relacionadas al agua (parasitismo, infecciones enfermedades respiratorias) en donde los niños son especialmente vulnerables (PMD, COMUDE Santa Cruz Muluá, 2010). Además se reporta⁴¹ un retardo en talla en escolares del primer año de primaria por encima del 40% que puede atribuirse a desnutrición.

Un análisis de Guatemala presentado por el BID⁴², menciona que “después del parto, los niños, particularmente los más pobres, están expuestos a prácticas muy deficientes de lactancia y de alimentación complementaria. Las infecciones, especialmente las diarreas resultantes de la falta de higiene y

41 SESAN (Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional) y el Ministerio de Educación (COMUDE Santa Cruz Muluá, 2010)

42 <http://www.iadb.org/es/temas/salud/desnutricion-en-guatemala,3866.html>

el consumo de agua contaminada, reducen tanto el apetito como la absorción de nutrientes. Estos dos factores combinados, dieta inadecuada e infecciones, son las causas principales de la desnutrición crónica infantil en Guatemala”

Agua Potable

A partir de las estadísticas presentadas, es posible darse cuenta que el servicio de agua en Santa Cruz Muluá ha sido históricamente deficiente (el PMD menciona que el municipio suministra el servicio de agua potable principalmente a través de pozos a un 55% de las viviendas, cubriendo el 90% del área urbana y 60% en el área rural, COMUDE Santa Cruz Muluá, 2010). Sin embargo, durante esta investigación se constató el avance logrado en la última administración municipal desde la Dirección de Planificación bajo el liderazgo del Alcalde, el Sr. Mario Jerónimo Rivera, con quien se conversó acerca de las gestiones realizadas en los últimos años:

“Desde el inicio de mi administración [nueve años atrás] se ha venido trabajando con el Plan de Desarrollo Municipal y el Consejo de Desarrollo, específicamente revisando los proyectos de inversiones. A partir del 2008, el presupuesto de inversiones para el municipio ha subido de 1.5 millones de Quetzales a 7.5 millones. En donde aproximadamente el 60% se ha destinado a proyectos de agua potable. Otros temas de inversión han sido educación, caminos, etc. Entre los trabajos de agua se incluye: construcción de pozos, tanques elevados de almacenamiento, sistemas de cloración, de conducción, renovación de tuberías de asbesto, entre otros.

El mecanismo de inversión sigue los procesos establecidos por la Secretaría General de Planificación. En primer lugar, los proyectos se construyen en la Dirección Municipal de Finanzas y Planificación y pasa a través de las entidades de Desarrollo (COCODEs, COMUDEs y CODEDEs⁴³), posteriormente, las obras se licitan, adjudican y supervisan.

La Oficina de Mantenimiento encargada de la operación de los sistemas de agua en el municipio, cuenta con una brigada de fontaneros, algunos con contratos permanentes y otros con contratos temporales de 2 a 3 meses para dar oportunidad de empleo a la población local, su entrenamiento es en campo, pues las labores son sencillas. Cuando se requieren reparaciones mayores, como el cambio de bombas o fallas en el sistema eléctrico, se contrata personal de fuera a través de los procesos de adquisiciones. Normalmente se tiene una persona operando cada uno de los sistemas. Es decir, han aumentado las oportunidades de empleo del municipio, asignando trabajos como de mano de obra, limpieza, barrido, compostura de fugas, arreglo de escuelas, etc. [Cabe señalar que el tema de personal especializado y de con seguridad laboral fue una de las debilidades más mencionadas dentro de los ejercicios participativos].

En las casas no se cuenta con contadores de agua, para instalarlos se requiere otro proyecto. Así se han ido construyendo los sistemas en el municipio, paso a paso a través de proyectos se han completado las diferentes etapas

43 Consejos Comunitarios, Municipales y Departamentales de Desarrollo respectivamente.

de los sistemas. Poco a poco se han ido depurando las bases de datos de los usuarios y se ha mejorado la recaudación por el servicio. Ahora la municipalidad cobra entre Q10.00 y Q15.00 [de 1 y 2 USD] al mes por el servicio de agua.

En cuanto a la administración del cloro, este no ha tenido toda la aceptación del público. Se han usado pastillas o granulado, pero no son completamente sistemáticos en su aplicación, monitoreo, ni registros. Eventualmente el Ministerio de Salud hace análisis y limpieza de pozos. Pensamos que el agua es de buena calidad. En el pasado había hasta lombrices en el agua, pero ahora los problemas de calidad han disminuido mucho.

En cuanto a los presupuestos, éstos se construyen con base en las recaudaciones esperadas. Estos presupuestos se han ido superando, con el gran porcentaje de cobro, pero aún hay morosidad.

Durante los talleres municipales participativos se mencionaron entre los mayores retos el tema de recursos para continuar las redes para brindar servicios a más comunidades (básicamente consiste en pequeñas redes suministradas por pozos), más equipo y mantenimiento, más personal con buenas condiciones laborales y mejoramiento o estandarización de los procesos y controles.

Saneamiento

El tema de saneamiento es atendido por el Departamento de Aguas y Drenajes. De acuerdo al PDM, están conectadas a sistemas de drenaje 800 casas de 1300 en el área urbana (63%). En el área rural se cuenta con 170 candelas domici-

liares⁴⁴, para atender 400 viviendas aproximadamente, esto equivale al 53% de cobertura. El resto de las viviendas tira sus aguas residuales en las cunetas alrededor de los caminos o hacia zanjones, ríos cercanos a sus viviendas.

En el municipio, los sistemas de aguas residuales no están priorizados (comentó el Alcalde), las descargas caen directamente al Samalá. Actualmente existe un cobro por el servicio de agua y drenajes, lo malo es que no se canaliza directamente para mejorar este servicio. La previsión del municipio es que para tener un tratamiento de aguas residuales se requiere un terreno para ubicar la planta.

Manejo de desechos sólidos y peligrosos

Los residuos sólidos son recolectados por empresas privadas que los contratan las viviendas; el municipio no ofrece este servicio y no se cuenta con un sistema de disposición de desechos controlado. En el área rural la mayoría de las personas queman la basura, otros prefieren enterrarla o tirarlas en predios baldíos (comunicación con el Alcalde).

Seguridad energética

El 100% de las viviendas tiene acceso a electricidad en el área urbana y 90% en el área rural, el PMD cuenta que algunas familias de extrema pobreza no pueden pagar la facturación de energía;

44 Registro o caja de reunión que se instala al ingreso de la propiedad, donde coinciden las aguas negras, grises, luego se deriva un tubo que se conecta al colector principal. Este registro se puede destapar por parte de la Municipalidad para inspecciones.

una fuente común de energía en el hogar es la leña.

Riesgos

En cuanto al riesgo a desastres, el municipio es propenso a inundaciones frecuentes; su cercanía al océano, lo exponen a frecuentes huracanes. La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) alerta que las comunidades del municipio sufren por el desbordamiento del río Samalá en época de invierno.

Entre las comunidades más afectadas a causa de inundaciones, desbordamientos y lahares se cuentan: Cantones Siglo I y II y Petencito; las crecidas de los ríos que afectan más en la parte baja del municipio como San Antonio el Mangal, Labor Casa Blanca, Comunidad La Lolita, San Antonio Boxomá y Comunidad Santa Lucía; también en la comunidad Brillantes sufre por el desbordamiento del río, lo que ocasiona el cierre de la carretera en "La vuelta del Niño. Los activos afectados por inundaciones han sido escuelas, caminos, puentes y sistemas productivos agrícolas.

El riesgo a sequía se clasifica con un alto índice de ocurrencia (Smith, ibid) y afecta los sistemas agrícolas sin riego (personas más pobres) en comunidades como San Antonio el Mangal, Labor Casa Blanca, MicroParcelameinto La Lolita, San Antonio Boxomá Comunidad Santa Lucía y cantón El Asintal. También afecta los cultivos que usan sistemas de riego por gravedad en todo el municipio.

Los deslizamientos se dan debido a la degradación y pérdida de suelo, sobre todo en las orillas del río Samalá (Smith, ibid).

La sequía también se clasifica con un alto índice de ocurrencia (Smith, ibid) y afecta los sistemas agrícolas sin riego que suelen ser las personas más pobres (COMUDE Santa Cruz Muluá, ibid).

La cabecera municipal cuenta con una buena densidad de caminos transitables todo el año, puentes vehiculares y peatonales. En el área rural, la mayoría de los caminos son de terracería y se deterioran en época de lluvias, dejando inco-municadas a las comunidades de la parte sur. Se expresó durante los talleres que por falta de mantenimiento, algunos puentes de concreto se encuentran en mal estado debido al impacto de fuertes lluvias, la crecida de los ríos ha azolvado las orillas por lo que necesitan reforzarse para alargar su vida útil. En general existen buenos sistemas de comunicación masiva, en donde los medios radiales (FM y AM) representan un excelente medio de comunicación en las comunidades; también existe una amplia cobertura de telefonía móvil.

En respuesta a las constantes amenazas naturales, el municipio cuenta con una sistema de monitoreo comunitario de alerta en varias comunidades alrededor de la cuenca del Samalá y se informó que ha ayudado de cierta manera a preparar a la gente; también se señaló que falta mayor seguimiento al plan municipal de desastres por parte de CONRED, pues no existe Comisión para el municipio, así como mayor personal entrenado para hacer frente a las emergencias y la gestión integral de riesgos.

Gobernabilidad

Actualmente hay un fuerte liderazgo en la estructura de toma de decisiones, la Dirección de Planificación Municipal ha logrado un gran trabajo: se reconoce que las comunidades han podido gestionar solas proyectos de desarrollo a través de personal calificado en formulación y evaluación de proyectos. Comentan que requieren fortalecimiento en equipo, así como mayor seguimiento para la implementación de las acciones contempladas en el Plan Municipal de Desarrollo. Por lo que la gestión a través de los 16 Consejos de Desarrollo Comunitarios existentes, son una fortaleza y su empoderamiento constituye una oportunidad para concretar los proyectos programados.

Como oportunidades para la gestión municipal, se identificó tener mayor comunicación y coordinación entre Direcciones y sus reglamentos; sistematizar los documentos legales de las propiedades municipales; fortalecer la Comisión de Ambiente en el municipio; contar con un sistema de información o balance de resultados de las gestiones; así como fortalecer la actuación de las instituciones nacionales en el municipio, pues si bien, están presentes, falta dar a conocer el impacto y en particular los relacionados al agua.

Se cuenta entre las fortalezas de la gobernabilidad local, la existencia del Código municipal y de salud, así como otros reglamentos de servicios y acuerdos municipales para la toma de decisiones y resolución de conflictos. No obstante, señalan una dificultad para discutir el impacto del riego en las comunidades. Como en todo el país, no se tiene reconocimiento de derechos

de agua para uso no derivativo y consuetudinario. Además, la inexistencia de un Departamento jurídico en el municipio con conocimiento en derechos y obligaciones en la temática del agua, así como la inexistencia de una Ley de agua (debilidad mencionada en todos los aspectos de seguridad hídrica), dificultan la resolución de los conflictos. Como alternativa para prevenir este tipo de problemas,

se señaló aumentar la educación y la conciencia ambiental en la población.

Resumen de la evaluación de los indicadores de Seguridad hídrica

La seguridad hídrica se evaluó a través de 30 indicadores relacionados a los 8 temas en que se dividió el concepto. En una escala de 0 a 100, Santa Cruz Muluá

recibió una calificación de 68. En la Figura 14 se aprecia el desempeño general del municipio. El número dentro de las barras se refiere al número de indicadores con esa calificación. Se puede ver que el mayor problema se da en la disponibilidad y calidad de las fuentes de agua.

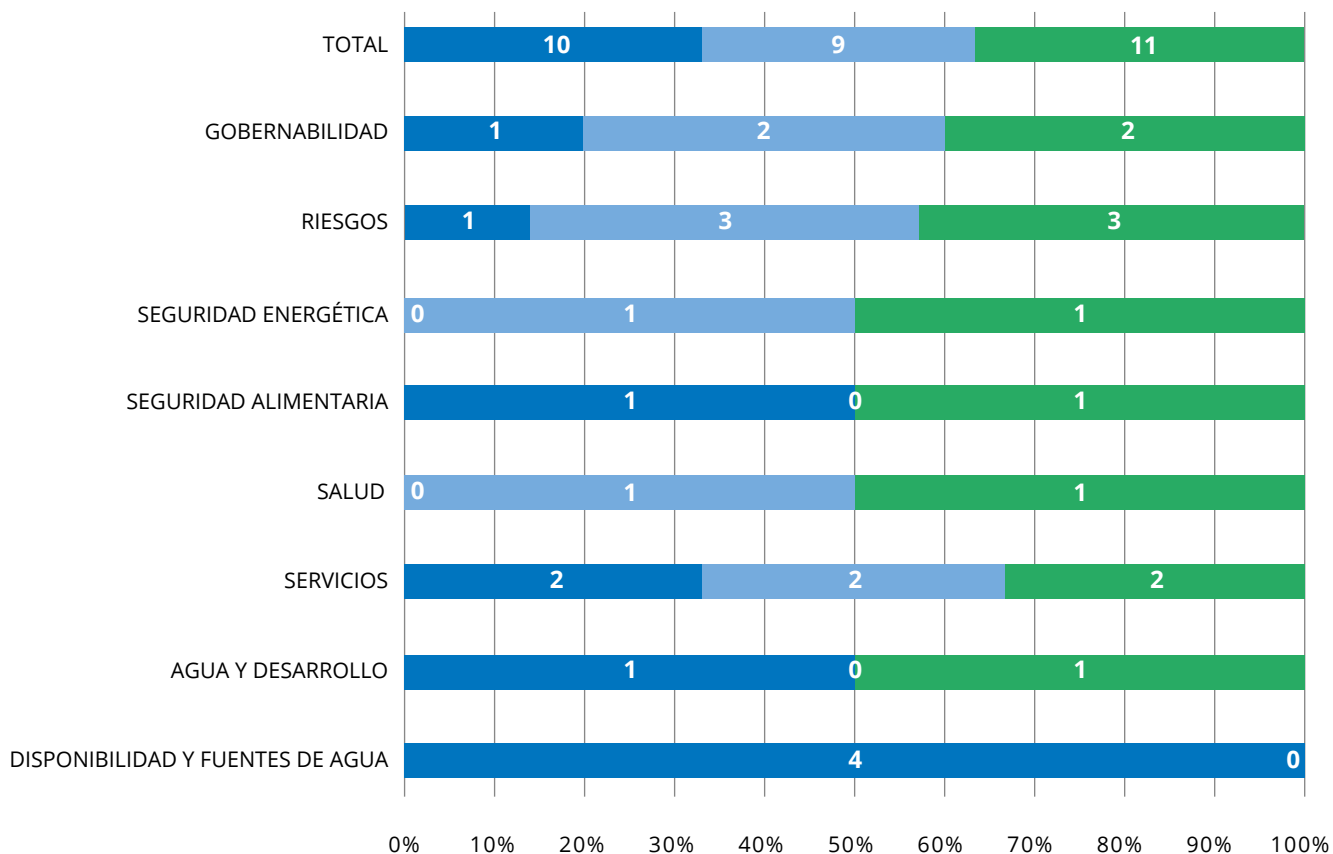


Figura 14. Seguridad hídrica en Quetzaltenango.

d. Medidas de adaptación para la Seguridad hídrica y enfoques para la implementación

Los aspectos de la seguridad hídrica se priorizaron en el taller municipal a través de la técnica Análisis Multicriterio realizada con los asistentes. La priorización resultó como se enlista a continuación, este plan contempla acciones para los primeros 5 elementos priorizados:

1. Fuentes de agua
2. Servicios
3. Gobernabilidad
4. Agua y Desarrollo
5. Riesgos
6. Salud
7. Seguridad alimentaria
8. Seguridad energética

Posteriormente, los participantes dieron plazos de implementación a las medidas de adaptación identificadas, en corto, mediano y largo; a su vez, se eligieron aquellas medidas de corto plazo de mayor importancia, indicadas en negritas en el Cuadro 5.

El equipo de investigación clasificó las medidas de adaptación de acuerdo al marco de Gestión del agua para la seguridad hídrica frente al cambio climático, elaborado por CATHALAC (2015), mencionado arriba, esto con el fin no solo de visibilizar y evaluar el balance entre las acciones; sino también para analizar mejores alternativas de implementación, como se describe más adelante

y repartir las responsabilidades de las acciones entre los distintos actores con competencias en la gestión del agua.

Se logró un buen balance en las medidas de adaptación para los diferentes rubros de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (CATHALAC, *ibid*). Llama la atención las pocas iniciativas referidas a "Inversiones duras", como infraestructura. La mayoría de las acciones son para el corto plazo y no se consideró ninguna para el largo plazo, pues es natural tener dificultad para planificar a largo plazo.

Cuadro 5. Número de medidas de adaptación por elemento de Seguridad hídrica priorizado

Tipo de medidas	Plazo			Fuentes	Servicios	Gobernabilidad	Agua y Desarrollo	Riesgos	Total
	Corto	Mediano	Largo						
Fortalecimiento de Capacidades	11	6		2	7	4	1	3	17
Gestión de la oferta	2	1		1	2				3
Gestión de la demanda	3	6		3			5	1	9
Participación	1					1			1
Marco legal									
Total	17	13	0	6	9	5	6	4	30

Cuadro 6. Medidas de adaptación de la gestión del agua para la Seguridad hídrica en Santa Cruz Muluá.

No.	ACTIVIDAD/PROYECTO	Plazo			Clasif	C
		C	M	L		
1	FUENTES DE AGUA					
1.1	Alianza MSPAS, MARN, Muni p/monitoreo calidad agua, fuentes y reforestación	●			C	Coordinación
1.2	Inventario y caracterización de las fuentes de agua	●			O	Investigación
1.3	Crear un fondo privativo que permita el manejo adecuado a las fuentes de agua	●			C	Financiamiento
1.4	Socializar y aplicar los reglamentos que eviten la deforestación	●			D	Regulación
1.5	Aumentar personal dedicado a la vigilancia de la normativa ambiental		●		D	Vigilancia
1.6	Desarrollar e implementar un programa de gestión de residuos sólidos		●		D	Residuos
2	SERVICIOS					
2.1	Revisión y actualización de los modelos de prestación de servicios municipales	●			C	Institucional
2.2	Seguimiento a procesos de Pozos iniciados por la Municipalidad para Agua Potable	●			O	I. Captación
2.3	Capacitación en temas: marco legal seguridad hídrica, política de desechos sólidos	●			C	Capacitación
2.4	Fortalecer el proceso de mejoramiento de la calidad del agua para todos los usos		●		O	I. Tratamiento
2.5	Incorporación nuevas tecnologías para la mejorar prestación de servicios mpales.		●		C	Capacidades
2.6	Elaboración estudio técnico de Aguas Residuales, para cumplimiento norma 236-2006		●		C	Investigación
2.7	Mejorar el sistema de recaudación en la prestación de servicios públicos municipales		●		C	Financiamiento
2.8	Realizar un manual de procedimientos para la dirección de servicios de agua		●		C	Administración
2.9	Fortalecer el equipamiento de la dirección de agua (personal, equipo, s. Info.)		●		C	Recursos Humanos
3	GOBERNABILIDAD					
3.1	Fortalecer a Juzgado de Asuntos Municipales, para ejercer en seguridad hídrica	●			C	Capacitación- Coordinación
3.2	Fortalecimiento y capacitación de los COCODES y COMUDE (aspectos legales y SNP)	●			C	Capacitación
3.3	Elaboración del plan de acercamiento y comunicación con las comunidades	●			P	Participación
3.4	Creación fondo privativo para mejorar la gobernabilidad en seguridad hídrica	●			C	Financiamiento
3.5	Estudio de posibles fuentes alternas de agua y necesidades de la población		●		C	Investigación
4	AGUA Y DESARROLLO					
4.1	Identificar, clasificar y normar los distintos usos del agua en el municipio	●			D	Regulación
4.2	Implementar la diferenciación de tarifas en los distintos usos del agua	●			C	Financiamiento

No.	ACTIVIDAD/PROYECTO	Plazo			Clasif	C
		C	M	L		
4.3	Emitir una normativa que regule los distintos usos del agua.	●			D	Regulación
4.4	Programa de trabajo para adecuación ambiental de empresas contaminantes		●		D	Regulación
4.5	Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial		●		D	Ordenamiento Territorial
4.6	Desarrollar un programa de educación ambiental. convenio con el MARN, MINEDUC, Salud, para sensibilizar a las autoridades sobre el cuidado y uso del agua		●		D	Educación
5	RIESGOS					
5.1	Creación, acreditación y capacitación de COMRED y COLRED ante la SE-CONRED	●				
5.2	Crear alianza INAB, MARN, CONRED, Ingenios p/reforestar, dragar y bordas	●				
5.3	Coordinar con entidades de cuenca alta, cuenca baja, INSIVUMEH P/ SAT	●				
5.4	Elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Municipal (mediano plazo)		●			

De las 30 medidas identificadas, la mayoría se refieren a fortalecer las capacidades de gestión, no se dieron recomendaciones relacionadas con ámbitos fuera del municipio, por ejemplo en relación al marco legal o a la distribución de responsabilidades institucionales. Es necesario seguir equilibrando las medidas de atención de la oferta y la demanda por cada tema.

Para implementar las medidas será necesario que cada una de las instituciones responsables las incorpore a sus presupuestos y planes operativos anuales. Como se observa en el Cuadro 6, los actores son diversos y de distintos ámbitos de gobierno.

Como enfoque de implementación, se desea presentar la propuesta de Morán y Colom (2016) referida a considerar diferentes escalas geográficas para implementar los distintos temas de seguridad hídrica. En la Figura 15 se observa que la dotación de servicios de

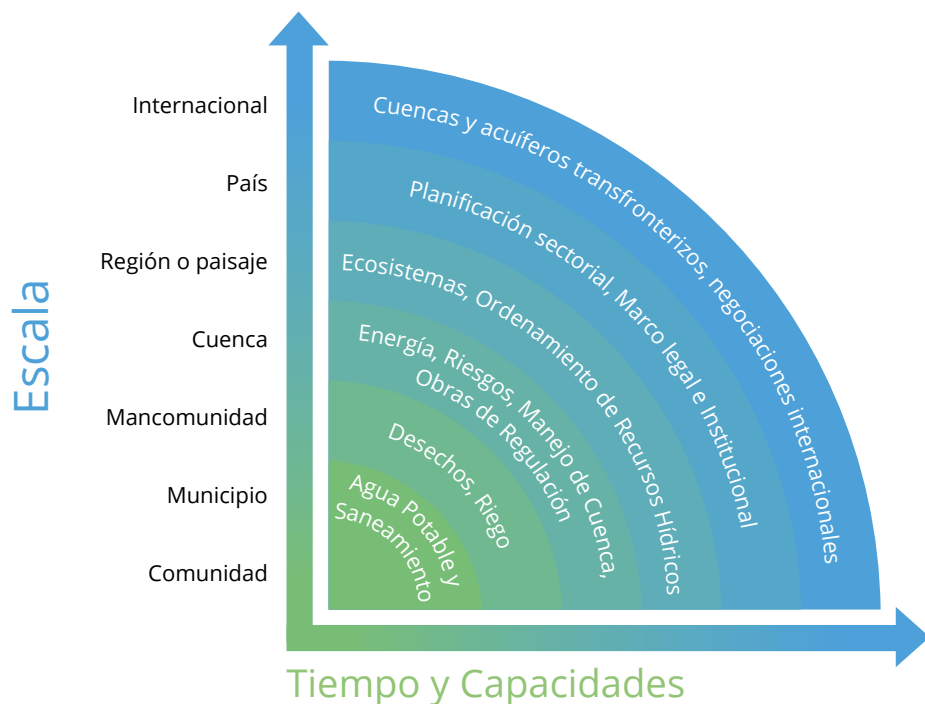


Figura 15. Escalas de inversión en Seguridad hídrica (Morán y Colom, 2016).

agua potable puede resolverse en las unidades administrativas más bajas o descentralizadas; luego más arriba, el tema de desechos puede gestionarse junto con otras unidades administrativas, especialmente, como en el caso de la cuenca alta del Samalá, en donde los municipios están muy cercanos o en zonas metropolitanas. La cuenca es la unidad de manejo por excelencia debido al proceso natural de circulación del agua, lo cual facilita, viabiliza y economiza el desarrollo de infraestructura hídrica para múltiples propósitos, desde conservación de las fuentes, mitigación de riesgos, infraestructura para riego, generación de energía, etc. Siguiendo en el esquema, los aspectos estructurales como el diseño institucional y el marco legal, son construidos en escalas más amplias mediante

los distintos órganos de gobierno nacional; finalmente, en el ámbito internacional se negocian acuerdos regionales o de cuencas transfronterizas.

Este proceso irá acompañado de un fortalecimiento paulatino de capacidades en temas como planificación, incorporación de la participación social, sistemas de información, educación ambiental, coordinaciones interinstitucionales, monitoreo hidrológico, investigación, regulación y fiscalización, desarrollo de infraestructura y estrategias de resolución de conflictos.

Los investigadores consideran que la estrategia de considerar distintas escalas geográficas en donde abordar diferentes acciones, brindará mayor sostenibilidad a

las medidas, optimización de las inversiones, eficiencia en el uso de los recursos públicos, legitimidad a los actores y empoderamiento por la población.

En el Anexo 1 se presentan dos perfiles de proyecto para los proyectos identificados como más urgentes de ser implementados en el municipio de Santa Cruz Muluá. Asimismo, como parte del proyecto, se ha dispuesto la Comunidad de Aprendizaje Virtual que contiene además de todos los productos, publicaciones y resultados del proyecto, una Plataforma de Aprendizaje en donde se disponen distintos tutoriales que ayudarán a ejecutar algunas de estas acciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Acajabon A. 1973. Estudio hidrológico básico de la cuenca del río Samalá. Tesis. Facultad de Ingeniería. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Alvarado Héctor, Luis Sánchez, Hernán Guzmán, Daniel Ruiz y Gabriel Gamboa. 2014. Análisis de Sensibilidad y Capacidad de Adaptación del recurso hídrico al Cambio Climático, en los 10 municipios con mayor vulnerabilidad de la cuenca del Río Samalá, Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.
- Aragón, 2011; Gloria Aragón. 2011 Diagnóstico Político Legal para Guatemala, Informe Final. Proyecto FAO-Gobierno de Guatemala. Guatemala, FAO,
- CATHALAC. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. 2015. La gestión del agua para la Seguridad hídrica frente al cambio climático. Panamá. 55p.
- CEDEPEM/ALDES. 2008. PREVDA. 2008. Diagnóstico de la Cuenca Alta del Río Samalá. Guatemala: Consorcio
- Chociej Zuzanna. 2012. The human right to water and water security. Thesis requirement for the Degree Master of Arts. McMaster University. Ontario, Canada. 108 p.
- Colom de Morán Elisa. 2015. Gestión y Gobernanza del agua y el cambio climático en la Cuenca del Río Samalá, Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.
- _____. 2012. Mecanismo de Desarrollo Limpio en Guatemala. Documento de Referencia. Fundación Solar, punto focal SUSWATCH Guatemala.
- _____. 1978. 1978 Análisis Crítico de la Legislación de Aguas en Guatemala. Tesis de Grado
- COMUDE Santa Cruz Muluá. Consejo Municipal de Desarrollo de Santa Cruz Muluá, Retalhuleu y Secretaría de Planificación de las Presidencia Territorial. Dirección Planificación Territorial. Plan de Desarrollo Santa Cruz Muluá, Retalhuleu (2011-2025). Guatemala: SEGEPLAN/DPT, 2010.
- CONADUR/SEGEPLAN. 2014. Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032. Guatemala: Conadur/Segeplán. 502 p.
- Cook Christina y Karen Bakker. 2012. Water security: debating an emerging paradigm. *Global Environmental Change*, 22(1): 94-102.
- DFID. Department for International Development UK. 1999. Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. Disponible en: <http://community.eldis.org/.59c21877/SP-GS1.pdf>. Consultado el 15 de octubre del 2013
- GWP. Global Water Partnership. 2012. Increasing Water Security. A development imperative. GWP Perspectives papers.
- Landeta 1999. El método Delphi. Barcelona: Ariel
- Lentini Emilio. 2010. Servicios de agua potable y saneamiento en Guatemala: beneficios potenciales y determinantes de éxito. CEPAL/GTZ. Chile.
- Morán Miroslava. 2014. Marco de gestión integrada de recursos hídricos. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.
- Morán Miroslava y Colom Elisa. 2016. Seguridad hídrica y Cambio climático, un estudio comparativo del Estado de derecho y la Gestión del agua, desde lo internacional a lo local. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.
- Noack Jeanette. 2014. Determinación y Análisis de la Implementación de Políticas de Adaptación de los Recursos Hídricos al Cambio Climático en Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio

Climático en América central y el Caribe.

OECD, 2013. Water Security for Better Lives, OECD Studies on Water, OECD Publishing.

Orantes. 2011.

Quiroga Martínez Rayén. 2003. Naturaleza, culturas y necesidades humanas. Ensayos de Transformación. Universidad Bolivariana. Programa de las Naciones Unidas para Medio Ambiente (PNUMA). México. 426.

SEGEPLAN. 2011. Guía para la elaboración de un Plan de Desarrollo Municipal. Módulo 1. Marco conceptual y metodológico. Guatemala. 56p.

Smith Octavio. 2015. Evaluación de vulnerabilidad actual y futura de la cuenca del río Samalá en Guatemala. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica y Cambio Climático en América central y el Caribe. CATHALAC.

The Nature Conservancy. 2015. Conocimientos tradicionales para la adaptación al cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. USAID, Rainforest, The Nature Conservancy, Universidad del Valle de Guatemala, Defensores de la Naturaleza, Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT). Guatemala.

UNESCO-WWAP. United Nations World Water Assessment Programme. 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. Paris, UNESCO.

UN-Water. 2014. Un objetivo global para el agua post-2015: Síntesis de las principales conclusiones y recomendaciones de ONU-Agua. Resumen ejecutivo. 45p.

_____. 2013. UN-Water. United Nations University. Institute for Water, Environment and Health. 2013. Water Security and the Global Water Agenda. United Nations University. Ontario, Canada. 37 p.

van Beek Eelco y Wouter Lincklaen Arriens. 2014. Water Security: Putting the Concept into Practice. Tec Background Papers No. 20. Global Water Partnership Technical Committee (TEC). Stockholm, Sweden. p. 52

WWC. World Water Council. 2000. Declaración de la Haya.

Páginas web citadas:

<http://www.iadb.org/es/temas/salud/desnutricion-en-guatemala,3866.html>

<https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gobierno-enfrentara-impactos-del-Fenomeno-del-Nino-y-crea-Comision-de-Seguridad-Hidrica>

ANEXOS

ANEXO 1: PERFILES DE PROYECTOS

PERFIL DE PROYECTO 1:

“CONFORMACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN MUNICIPAL PARA LA REDUCCION DE DESASTRES EN SANTA CRUZ MULUÁ”

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Consiste en organizar a las distintas entidades municipales y no municipales presentes en el municipio y la sociedad civil, para la creación, acreditación y capacitación del “Sistema Municipal para la Reducción de Desastres” que incluye el Comité Municipal COMRED, y los Comités Comunitarios COLRED, como parte del sistema nacional CONRED.

En este sistema municipal se trabajará durante 6 meses en cuatro etapas: a) Integrar a las entidades presentes en el municipio, a la población urbana y las comunidades rurales, al trabajo conjunto y coordinado para prever y reducir los desastres que afectan al municipio de Santa Cruz Muluá del departamento de Retalhuleu por medio de la conformación de la COMRED y las COLRED correspondientes; b) Acreditar la organización ante SE-CONRED y mediante la obtención del reconocimiento como parte del sistema nacional, trabajar de manera coordinada consientes que su posición geográfica en la cuenca del Río Samalá, lo hacen uno de los municipios más vulnerables de la región; c) Desarrollar un proceso de capacitación en la organización en sus distintos niveles, sobre el funcionamiento del sistema, las competencias y responsabilidades para cada nivel y las prioridades para el municipio, entre otros; y, d) Mapear los sitios de alta vulnerabilidad en el municipio.

OBJETIVO:

Desarrollar en el municipio las capacidades técnicas y organizativas necesarias para hacer frente proactivamente a los eventos de riesgo y de desastres naturales, que hacen de Santa Cruz Muluá un municipio vulnerable dentro de la cuenca.

RESULTADO:

El municipio de Santa Cruz Muluá cuenta con la organización necesaria que atiende los temas de vulnerabilidades y riesgo. Se realizan acciones de mitigación y prevención en el territorio de manera coordinada, priorizando la zona media y sur, y se coordinan acciones y medidas de previsión y mitigación con la organización que existe en la cuenca alta del Samalá.

LUGAR:

Zonas urbana y rural del Municipio de Santa Cruz Muluá.

BENEFICIARIOS:

Las autoridades municipales, al emprender este trabajo con organización y capacitación fortalecidas; los distintos niveles de la organización que se crearán por la capacitación y fortalecimiento que recibirán; la población en general, por tener un ente que oriente las acciones de previsión y mitigación de los riesgos y reducir los desastres al máximo posible.

COSTO ESTIMADO:

US\$20,000.00

Incluye: Campañas de divulgación sobre la necesidad de la conformación de la organización e invitación directa a las entidades del municipio y las comunidades para organizarse; reuniones de trabajo para conformar la organización a nivel urbano y las reuniones a nivel de comunidades; el registro y reconocimiento de la organización, el proceso de capacitación a nivel urbano y de comunidades; la contratación de un experto para realizar el mapeo de zonas vulnerables y definición de prioridades.

MECANISMO DE IMPLEMENTACION:

- ▷ Designación por parte de las autoridades municipales, del ente o contratación de un experto para dirigir el proyecto en el municipio
- ▷ Promoción a nivel urbano y rural de la necesidad de contar con esta organización en el municipio
- ▷ Reuniones para la organización de cada nivel (urbano y rural)
- ▷ Acreditación ante la SE-CONRED
- ▷ Capacitación del sistema urbano y rural
- ▷ Mapeo de las áreas vulnerables y clasificación por orden de prioridad
- ▷ Alianzas con los azucareros y entidades de desarrollo para elaborar el plan de trabajo (incluyendo reforestación, dragado y construcción de bordas).

POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

- ▷ FUNDAZUCAR
- ▷ CRUZ ROJA INTERNACIONAL
- ▷ PASTORAL DE LA TIERRA

PERFIL DE PROYECTO 2:

“MEJORA DE LA CAPACIDAD TÉCNICA PARA LA PRESTACIÓN EFICIENTE DE LOS SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPALES, EN SANTA CRUZ MULUÁ”

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Consientes que en la actualidad, la municipalidad de Santa Cruz Muluá presenta deficiencias en la prestación de los distintos servicios municipales, particularmente los relacionados a la gestión hídrica, es necesario revisar los modelos de trabajo para cada servicio que presta; por tanto, el proyecto consiste en la revisión y actualización de esos modelos en cada dependencia y de manera integrada, revisar la estructura de servicios de la municipalidad; de acuerdo a la actualización y reestructura técnica y organizativa que se proponga, desarrollar un proceso de capacitación al personal encargado de los mismos y la creación o fortalecimiento de las unidades vinculadas a la gestión hídrica en el municipio, con la provisión de equipos, herramientas e insumos básicos para el trabajo.

OBJETIVO:

Fortalecer a la municipalidad de Santa Cruz Muluá, para la integración y prestación eficiente de los distintos servicios municipales, en particular los vinculados a la gestión hídrica.

RESULTADO:

La municipalidad ha mejorado y es más eficiente en la prestación de los servicios públicos municipales, con modelos actualizados, integrados, capacitados y con los recursos básicos, orientados a garantizar la seguridad hídrica local con enfoque de cuenca.

LUGAR:

Municipalidad de Santa Cruz Muluá, departamento de Retalhuleu.

BENEFICIARIOS:

Las autoridades municipales, al mejorar la gestión municipal en particular, en la prestación de los servicios públicos; el personal de las distintas dependencias municipales al ser capacitados y con nueva mística de trabajo, proveídos de los insumos básicos para cumplir con su función; y la población en general, al recibir servicios municipales de calidad.

COSTO ESTIMADO:

US\$30,000.00

Incluye: Campañas de divulgación sobre la necesidad de la conformación de la organización e invitación directa a las entidades del municipio y las comunidades para organizarse; reuniones de trabajo para conformar la organización a nivel urbano y las reuniones a nivel de comunidades; el registro y reconocimiento de la organización, el proceso de capacitación a nivel urbano y de comunidades; la contratación de un experto para realizar el mapeo de zonas vulnerables y definición de prioridades.

MECANISMO DE IMPLEMENTACION:

- ▶ Designación por parte de las autoridades municipales, del ente o contratación de un experto para dirigir el proyecto en el municipio
- ▶ Promoción a nivel urbano y rural de la necesidad de contar con esta organización en el municipio
- ▶ Reuniones para la organización de cada nivel (urbano y rural)
- ▶ Acreditación ante la SE-CONRED
- ▶ Capacitación del sistema urbano y rural

- ▶ Mapeo de las áreas vulnerables y clasificarlas por orden de prioridad
- ▶ Alianzas con los azucareros y entidades de desarrollo, para elaborar plan de trabajo (incluyendo reforestación, dragado y construcción de bordas).

POSIBLE FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

- ▶ FUNDAZUCAR
- ▶ CRUZ ROJA INTERNACIONAL
- ▶ PASTORAL DE LA TIERRA

LISTA DE ACRÓNIMOS

AMASURLI	Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Izabal y Río Dulce
AMPI	Autoridad para el Manejo y Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Lago Petén Itzá
AMSA	Autoridad de Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán
AMSCLAE	Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán
ARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARS	Plan de Manejo de la Cuenca Alta del Río Samalá
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CEMA	Central de Estudios del Mar y Acuicultura
CIV	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
CNCC	Consejo Nacional de Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CNE	Centro Nacional de Epidemiología
COCODE	Consejos Comunitarios de Desarrollo
COLREDS	Coordinadora Local para la Reducción de Desastres
COMRED	Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres
COMSCARS	Consejo para el Manejo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Samalá
COMUDE	Consejo Municipal de Desarrollo
CONADUR	Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados
CUNOCC	Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos
CRD	Comisión de Reducción de Desastres de la COMSCARS
DDA	Dirección Municipal de Drenajes y Alcantarillas
DSA	Dirección Municipal de Servicios Ambientales
EMAX	Empresa Municipal de Agua de Xelajú
ERIS	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala
GEI	Gases Efecto Invernadero
GFP	Grupo Focal de Participación
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INDE	Instituto Nacional de Electrificación

INFOM Instituto de Fomento Municipal
INGUAT Instituto Guatemalteco de Turismo
INSIVUMEH Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
INTEC Instituto Tecnológico de Santo Domingo
IPCC Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MEM Ministerio de Energía y Minas
MICIVI Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
MINEDUC Ministerio de Educación
MINEX Ministerio de Relaciones Exteriores de Guatemala
MMMA Mancomunidad Metrópoli de los Altos
MSPAS Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
ODM Objetivos de Desarrollo del Milenio
PDD Planes de Desarrollo Departamental
PDM Planes de Desarrollo Municipal
PER Enfoque Presión – Estado – Respuesta
PINFOR Programa de Incentivos Forestales
PINPET Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal
POT Plan de Ordenamiento Territorial
PREVDA. Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental
PSMAA Plan Sectorial Multianual de Ambiente y Agua de 2010
SCEP Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia
SEGEPLAN Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia
SNP Sistema Nacional de Planificación
SWAT Herramienta para la Evaluación del Suelo y Agua
URHC Unidad de Recursos Hídricos y Cuencas del MARN
USAC Universidad de San Carlos de Guatemala

