

PLAN DE ADAPTACIÓN MUNICIPAL HACIA LA SEGURIDAD HÍDRICA

TAMAYO, REPÚBLICA DOMINICANA

2016



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, CANADÁ).



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, CANADÁ)
www.idrc.ca

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

Contenido

PRESENTACIÓN	5
AGRADECIMIENTOS	7
I. TAMAYO Y EL DESARROLLO MUNICIPAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA	8
III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN REPÚBLICA DOMINICANA..	14
Sistematización de inversiones en gestión del agua en la República Dominicana, de lo nacional a lo local.....	21
IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUE DEL SUR.....	24
Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Yaque del Sur	28
Vulnerabilidad actual del municipio de Tamayo	32
Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Yaque del Sur.....	33
¿Qué es el Cambio Climático?.....	33
V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE TAMAYO	37
Proceso y metodologías en la construcción del Plan	37
Objetivo del Plan	39
Alcance	39
Diagnóstico de la gestión del agua en Tamayo.....	39
Medidas de adaptación para la seguridad hídrica.....	44
Enfoques para la implementación de las medidas.....	46

CATHALAC - Daniel Durán





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 cuentan 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 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 Medio Ambiente y Recursos Naturales, en especial a S.E. José Alarcón Mella, Viceministro de Suelos y Aguas, Ramón Villamán, Ana Báez, Belkis Fernández, Ramón Luis, Joan Berás, Laris de los Santos, Ariel Cipriani, Jesús Beltré, Leonel Rosario Méndez, Miguel Mella, Ramón Luis, Ramón Marrero, Ricardo de la Cruz. Al Instituto Tecnológico de Santo Domingo, principalmente a José B. Contreras, Leandro De La Cruz, Ángela Berenice Carrillo y Eva Núñez. A los participantes de los Grupos Focales y Talleres Municipales: Juan Antonio Gómez, Santo Beltré, Manuel Emilio Veloz, Rafael Amable Familia, Natanael Dural, Nicolás Cabral Sánchez, Juden de la Cruz, José Enrique Galvá Lamarche, Natanael Reyes, Mervin Batista, Nelson Pérez, Alcibiades Vicente, Cristobalina Cuello, Eleodoro Terrero, Feliberto Díaz, Leonardo Morillo, Radhamés Soto, Ramón Antonio Cuello, Wilson Taveras, Wilson Veloz, Ariel B. Galarza, Felipe Méndez B, Gumercindo Paula, Luis Batista Peña, Menni Acevez, Misicid Leo, Model Subenú, Néstor Ramírez, Nicolás Peña, Solimar Betancur, Tatania Aquino R, Julio Félix Montero, Conrado Arístides Santana Reyes, Eudalia Pérez S., Marvi Alcántara L., Blanca Celeste Díaz, Rafael Antonio Adames Jiménez, Manuel Emilio Veloz, Matías Valenzuela,

Ansermo Cuello, Julio César Pineda V., Rafaela Cuello Custodio, Rudilania Montilla, Alejandro Díaz, Carmito Gómez, Estebanía Valenzuela, Francisco Ramírez Taveras, Henry Alcántara, José Antonio Terrero, Juan Bautista Piña, Marcial Cuello, Mauro de León, Máximo Morillo, Rafael Rojas Tejeda, René Emilio Grullón, Santiago Cedano, Tirso Cuello Familia, Zabá Morillo, Juan Concepción Morillo Galván, Mario Segura Rosó, Pedro Cedano, Valentin Minyeti, Manolo Sánchez, Guillermo Mateo O., Juan Ramón Familia, Alexander Díaz, Elpidio Tineo. A las Organizaciones: ADUTA de Tamayo, Alcaldía de Vuelta Grande (Tamayo), Alianza de Guayabal, APROCOPA de Guayabal, AsiPastores de Tamayo, Asoc. San Isidro de Guayabal, Asociación Santa Clara de Guayabal, Asociación de Caficultores de San Isidro de Guayabal, Asociación Infante Juvenil de Tamayo, ASOINJUT de Tamayo, Ayuntamiento Barahona, Ayuntamiento de Guayabal, Ayuntamiento de Tamayo, Bomberos de Tamayo, CEPROS de Padre las Casas, Club Amas de Casa de Guayabal, Consejo de Desarrollo de Guayabal, Cooperativa Aguacates de Guayabal, Dirección General Ganadería de Guayabal, Escuela de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Iglesia Adventista Ier Anciano de Guayabal, Junta de Regantes de Padre Las Casas, Junta Vecinos Guayabal, Red de Jóvenes de Guayabal, Iglesia de Guayabal, Sur Futuro; Ministerio de Agricultura y Ministerio de Deportes.

I. TAMAYO Y EL DESARROLLO MUNICIPAL EN LA REPÚBLICA DOMINICANA¹

¹ Con base en Sur Futuro (2014)

El municipio de Tamayo se ubica dentro de la Provincia de Baoruco, al sur de República Dominicana. La Ley de creación del municipio es la 229 del 18 de marzo de 1943. Tamayo tiene una superficie de 434.3 km² y una población de 26,772 habitantes (ONE, con base al Censo 2010). Tamayo posee siete distritos municipales: Tamayo (7,718), Uvilla (2,991), Santana (5,712), Monserrate (3,312), Cabeza de Toro (1,864), Mena (2,395) y Santa Bárbara (2,780).

La reforma de la legislación municipal de 2007 ha permitido impulsar un proceso de desarrollo de capacidades de los gobiernos locales encabezado por el Ministerio de Administración Pública, el MEPyD, la Federación Dominicana de Municipios y sus Asociaciones Regionales, con la participación de numerosas organizaciones de la sociedad civil.

En el país se disponen diferentes instrumentos articulados para la planificación municipal como son, el Plan Estratégico de Desarrollo (10 años y más), el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) (4 años), el Plan Operativo Anual (POA) (que es el instrumento principal para el monitoreo del PMD y el vínculo entre éste y el Presupuesto Municipal), el Presupuesto Municipal (1 año) y el Presupuesto Participativo Municipal (PPM).

Se prevé en la Ley 176-07, del Distrito Nacional y los Municipios, que los ayuntamientos creen Oficinas de Planificación y Programación para garantizar la coordinación e integración de las políticas sectoriales y de equidad de género del gobierno con las del municipio, así como la evaluación de los resultados de la gestión en cuanto a la eficiencia, eficacia, impacto, pertinencia y visibilidad (Art. 124).

Para apoyar a los gobiernos locales, la DGODT del MEPyD ejecuta actualmente el Programa de Desarrollo Municipal (PRODEM), financiado por el Banco Mundial, y está apoyando a distintos municipios del país en la formulación de sus Planes Municipales de Desarrollo y en la financiación de pequeñas obras de infraestructuras priorizadas en los mismos. Este proceso representa una gran oportunidad para incorporar la adaptación al cambio climático y puede constituir un escenario ideal para poner en práctica las presentes guías.

En relación a la gestión ambiental, la Ley Ambiental del año 2000 (Ley 64-00) auspicia la creación de Unidades de Gestión Ambiental institucionales cuya función es supervisar, coordinar y dar seguimiento a las políticas, planes y programas, proyectos y acciones ambientales dentro de su institución y para velar por el cumplimiento de las normas ambientales por parte de las mismas.

Sobre este particular, la Ley 176-07 (Art. 127) menciona que los ayuntamientos, a fin de garantizar un desarrollo armónico de los asentamientos urbanos y la preservación de los recursos naturales y un

medio ambiente sostenible, tendrán unidades medio ambientales municipales, y en aquellos que por razones presupuestarias no les sea posible el mantenimiento de estas unidades deberán asociarse con otros municipios vecinos en las mismas condiciones para sostener una unidad de medio ambiente en común. De esta forma, algunos ayuntamientos han creado Unidades Municipales de Gestión Ambiental asesoradas por el Departamento de Gestión Ambiental Municipal del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (UGAMA), como en el caso del municipio de Tamayo. Las atribuciones de las unidades ambientales municipales se establecen en el Art. 128:

a) Elaborar las normativas para la preservación del medio ambiente y los recursos naturales del municipio tomando como base fundamental las disposiciones generales contenidas en la ley.

b) Elaboración de programas de educación ciudadana para el manejo y tratamiento de residuos sólidos domésticos, comerciales, hospitalarios e industriales que se producen en el municipio, para su sometimiento al concejo municipal por el síndico/o alcalde.

c) Emitir la opinión técnica correspondiente sobre los proyectos que le son sometidos al ayuntamiento y que requieren estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

d) Realizar las recomendaciones correspondientes a los organismos municipales a los fines de que en el municipio se garantice el cumplimiento de la Ley General de Medio Ambiente y las resoluciones y reglamentaciones dictadas por los organismos nacionales para tales fines.

e) Elaborar los programas de aprovechamiento y uso de los espacios de dominio público como parques, plazoletas y áreas verdes municipales.

En los intercambios participativos en el municipio de Tamayo se dio a conocer que es necesario fortalecer las coordinaciones institucionales y la actuación de la UGAMA.

El Plan Municipal de Adaptación de la Gestión del Agua desarrollado para Tamayo contribuirá a incorporar la variable de cambio climático para brindar mayor sostenibilidad en el uso del recurso agua y la Seguridad hídrica; reconociendo que en el plano nacional y sectorial, las políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo deben seguir la normativa establecida en los distintos instrumentos del Sistema Nacional de Planificación e Inversión Pública².

² La Ley 498-06 establece el mecanismo de planificación e inversión pública.

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. (Figura 1)

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; Chocie (2012), por ejemplo, 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 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 (Chocie, *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 a desarrollar un Plan Nacional de Seguridad Hídrica³; lo que resalta además otra virtud del concepto y 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

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

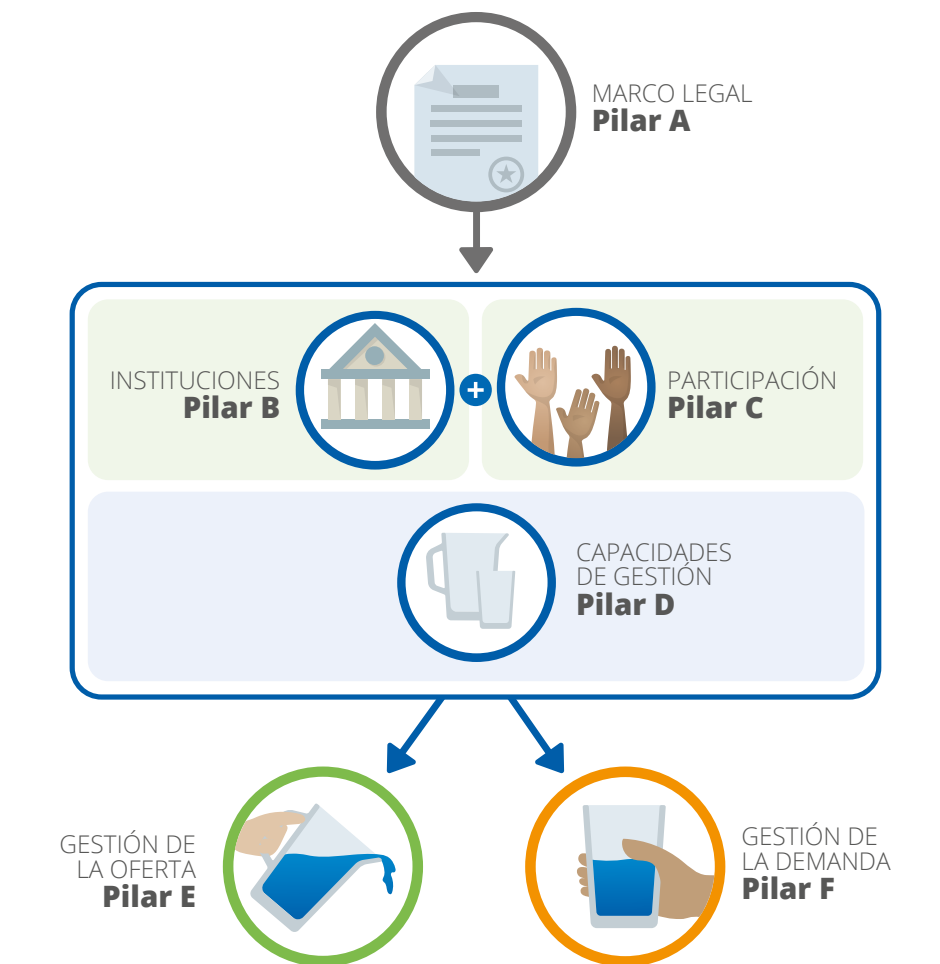


Figura 1. Marco de Gestión del agua para la seguridad hídrica frente al cambio climático (CATHALAC, 2015).

marco que brinda una visión, objetivo final o estado en particular, mientras el enfoque de la Gestión 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 Haya⁴.

4 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.

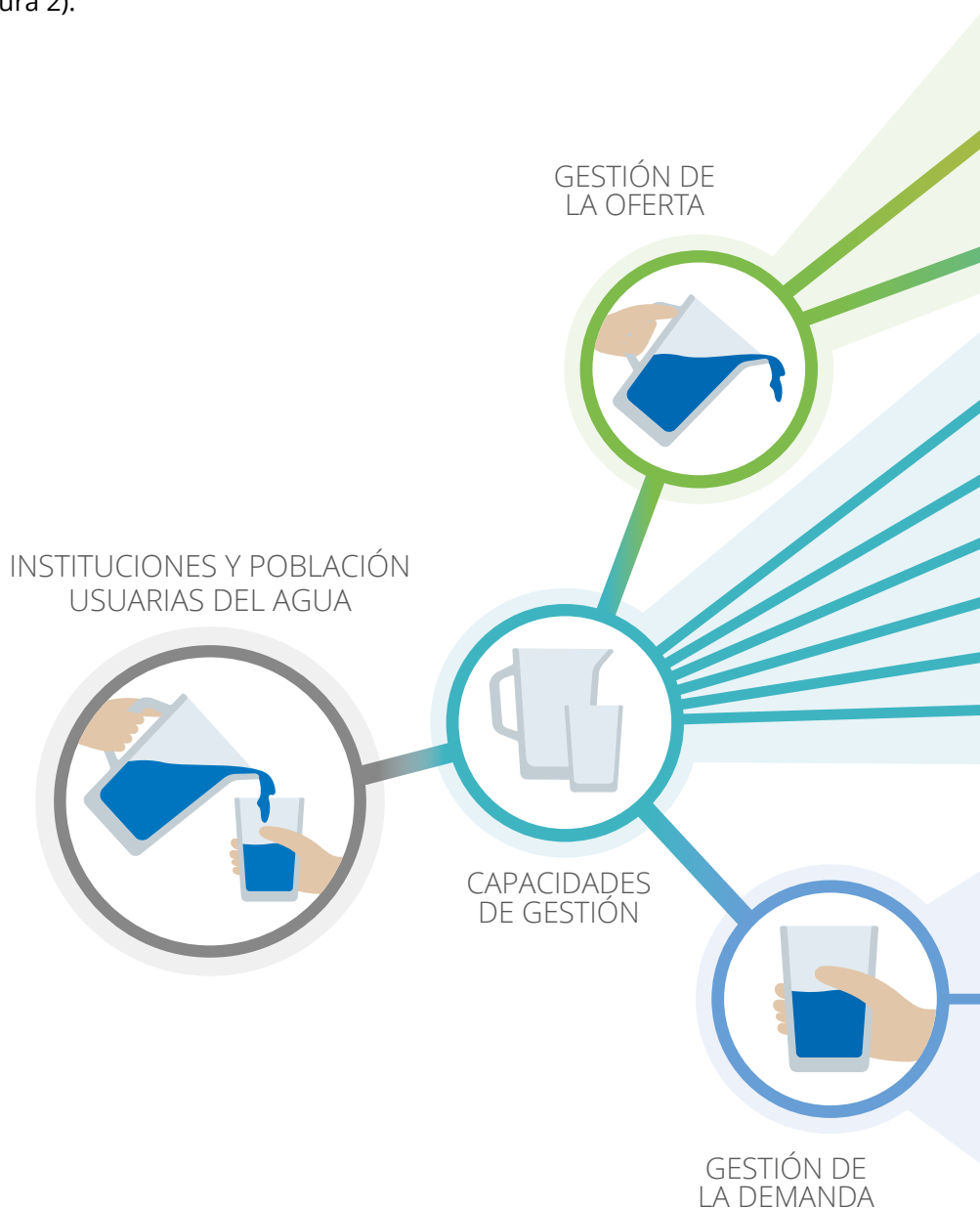
Si se quiere, el medio se impulsó antes que el fin, pero en esta investigación encontramos que el enfoque GIRH ha sido y es difícil de entender y de aplicar. Por lo que CATHALAC trabajó durante los años que duró el proyecto, en el diseño de una propuesta de Gestión Integrada de Recursos Hídricos dirigida 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 1), 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, gestión de residuos y producción más limpia (Figura 2).



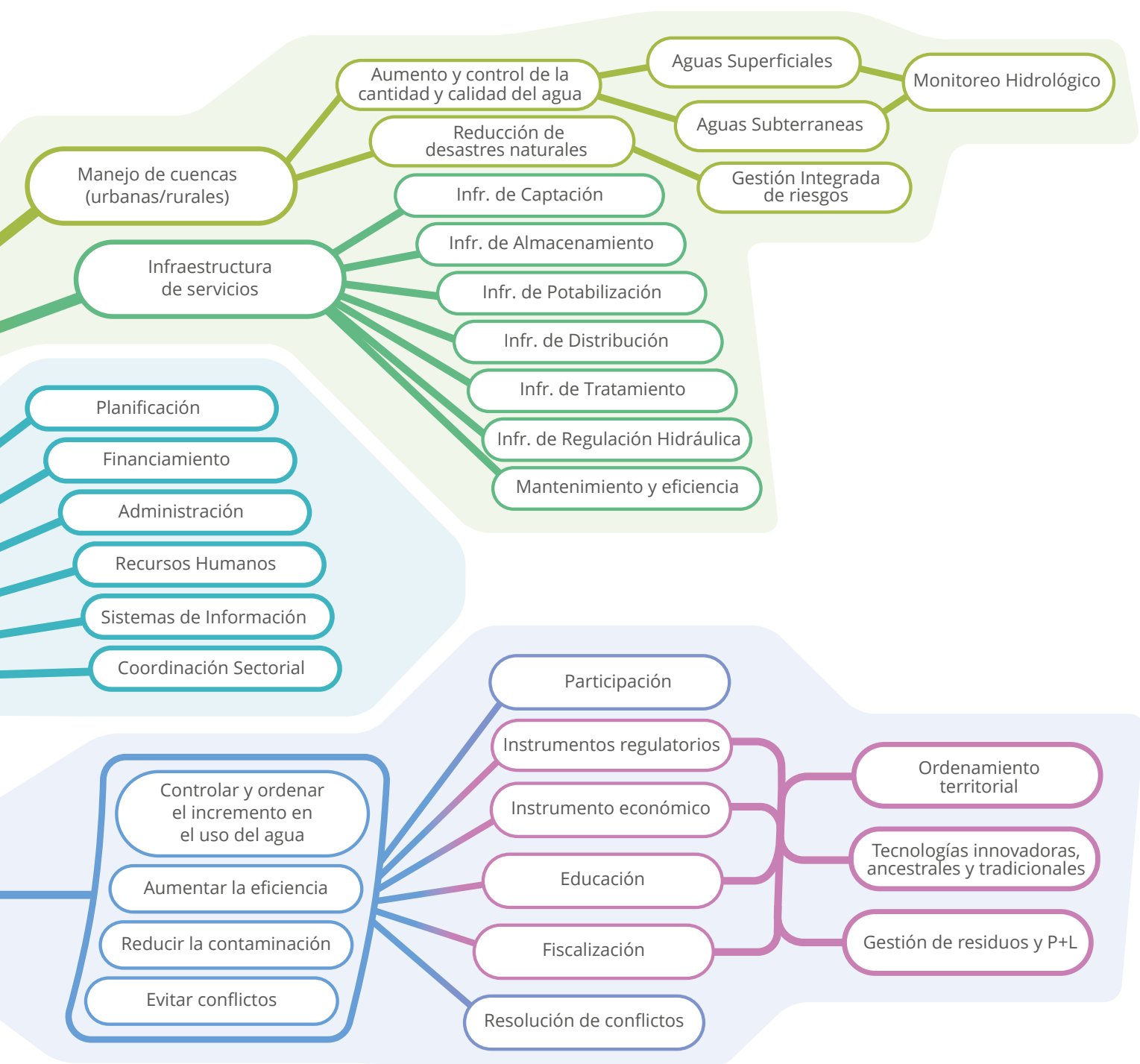


Figura 2. Esquema de Gestión del agua para la seguridad hídrica. Modificado de CATHALAC (2015).

III. EL CONTEXTO NACIONAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN REPÚBLICA DOMINICANA⁵

⁵ Una lectura de la situación de país a partir del enfoque de "Gestión del Agua para la Seguridad Hídrica frente al Cambio climático" descrito en CATHALAC (2015).

La República Dominicana se encuentra compartiendo la Isla La Española con Haití, ocupa una superficie de 48,311 km² y tiene una población de 9,445,281. El compromiso del Estado dominicano hacia la gestión del agua y el cambio climático, se ha plasmado en la propia Constitución de 2010 y de forma explícita en diversas leyes; por lo que diferentes instituciones han venido haciendo de este compromiso una realidad, asumiendo numerosas funciones. A partir de la Tabla 1 se puede observar el espacio de actuación de las principales entidades que participan en la gestión del agua en el país. En la primera columna se coloca la función dentro de la gestión y en el encabezado los sectores usuarios relevantes.

La Secretaría de Estado de la Presidencia tiene a su cargo la formulación de políticas para todo el país. En particular, para los recursos hídricos no hay un Rector que no esté ligado a un uso específico.

Si bien el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) tiene como misión "promover mejores condiciones de vida, mediante la preservación y aprovechamiento racional de los recursos hídricos, garantizando la disponibilidad del recurso en calidad óptima, cantidades adecuadas, y de forma justa y oportuna, con énfasis en el agua para el Subsector Riego⁶", no mantiene el registro y control de todos los tipos de uso que se dan en los cuerpos de agua.

Peña y Solanes (2003) comentan que en ausencia de un regulador no-sectorial, se corre el riesgo de tender a apoyar proyectos o asignaciones de agua de acuerdo a los intereses funcionales (ya sean productivos o ambientales), con la posibilidad de minimizar aspectos relevantes, como la consideración de las fuentes de suministro, la seguridad de las inversiones

⁶ <http://www.indrhi.gob.do/index.php/sobre-nosotros/misión-y-visión> (consultado el 16 de noviembre de 2015)

o la calidad económica de los proyectos. En los talleres participativos con actores del Yaque del Sur, se comentó en este sentido, que es necesario mejorar el mecanismo de asignación de derechos de agua observando el principio de equidad.

En cuanto a planificación y financiamiento, la Ley 1-12, Orgánica de la Estrategia Nacional de Desarrollo se ha convertido en una referencia para la planificación de las instituciones del Estado dominicano (Sur Futuro, 2014). Esta Ley se refuerza con las leyes 247-12, Orgánica de la Administración Pública y la 253-12, de Fortalecimiento de la Capacidad Recaudatoria del Estado para la Sostenibilidad Fiscal y el Desarrollo Sostenible; así como con la aprobación, a partir del 2013, del presupuesto anual para la educación pública preuniversitaria equivalente al 4% del PIB. La coordinación de los planes sectoriales está a cargo del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD), como lo define su ley orgánica (Art.2 y 3 de la ley 496-06). En el caso del sector agua potable y saneamiento, Otáñez y Díaz (2011) hablan de la carencia de una visión y plan para facilitar

la coordinación, cuya definición en inicio queda bajo la potestad del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA). La carencia de planes estratégicos obliga a trabajar bajo proyectos con perspectivas de corto plazo, lo que afecta la dirección de las inversiones (Otáñez y Díaz, *ibid*).

El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial también orientará la protección de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático, junto con la propuesta de regionalización del MEPyD. En cuanto a planificación de los recursos hídricos, sobresale la labor del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), institución autónoma, adscrita al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual construyó el Plan Hidrológico Nacional

que representa la base de planificación de la gestión del agua, particularmente para el desarrollo de infraestructura.

La importancia de la agricultura como usuario del agua y motor económico local, hacen destacar el papel del Ministerio de Agricultura; sin embargo, las consultas y los talleres realizados señalaron que esta institución ha menguado su contribución y liderazgo.

En la gestión del agua, el monitoreo, junto con los sistemas de información hidrológica (sobre calidad y cantidad), son fundamentales para la ordenación de los usos, la administración de concesiones y caudales, la planificación del desarrollo y la gestión de riesgos. Los actores consultados en la cuenca del río Yaque del Sur

comentaron que la carencia de datos a su alcance limita la toma de decisiones en sus ámbitos de intervención ligados a los recursos hídricos. Esto es importante, entre otros aspectos porque la falta de información sobre disponibilidad de agua en la cuenca, aunado a bajas tarifas, afecta la adopción e inversión en prácticas eficientes y menos contaminantes (Figura 3).

En el tema de eficiencia, Sur Futuro (2014) encontró que las tarifas de agua en los sistemas de riego no estimulan el ahorro, porque se basan en la superficie regada y no en el volumen de agua utilizado; y encontraron en un levantamiento de percepciones sobre los recursos hídricos en la cuenca, una diversidad de opiniones respecto a la sequía y la seguridad hídrica.

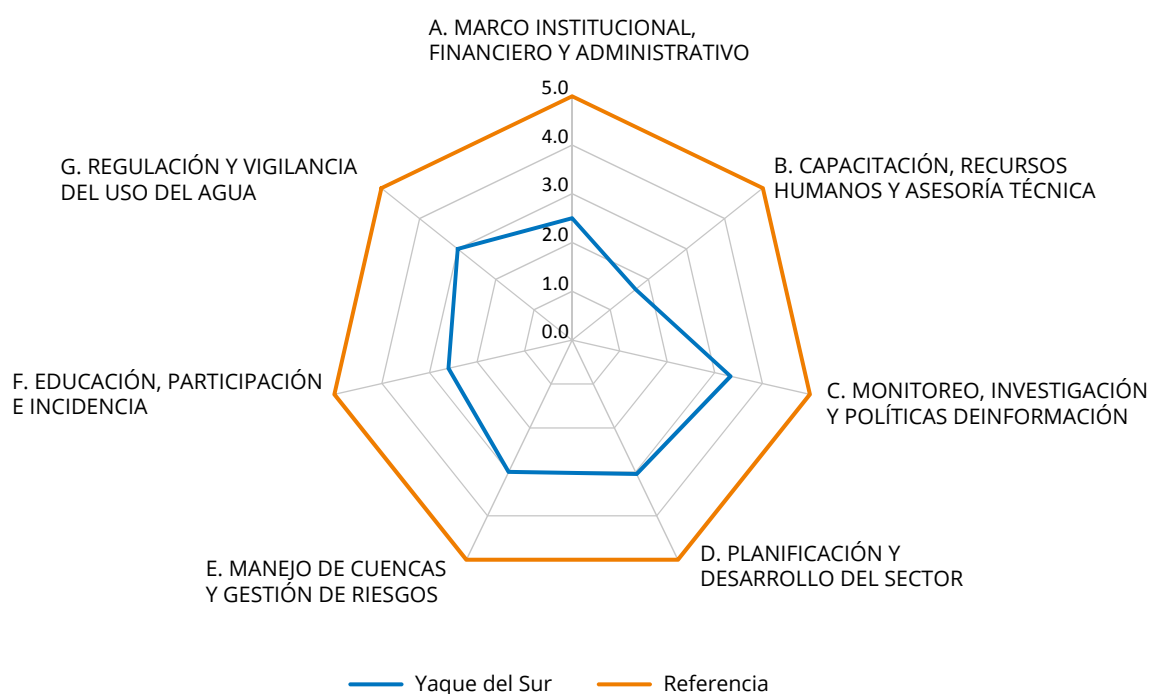


Figura 3. La gestión del agua calificada por actores relevantes en la cuenca Yaque del Sur.

Pasando al tema de [manejo de la cuenca](#), se reconoce la conveniencia estratégica de planificar las inversiones, entendiendo a la cuenca como un sistema, especialmente en temas de riesgo, gestión de riesgos, protección de fuentes de agua y otros (Morán y Colom, 2016). En la República Dominicana, el enfoque de manejo del agua ha estado inclinado en soluciones de ingeniería e infraestructura; que si bien representan un gran capital físico y una fortaleza para la seguridad hídrica, debe complementarse con soluciones hacia la protección del suelo, de fuentes de agua, así como instrumentos regulatorios, económicos y educativos. La Comisión de canalización de ríos, adecuación de cauces y extracción de sedimentos de Colas de Presas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, atiende la problemática de sedimentación que presentan los ríos y embalses, relacionado al manejo integral de cuencas y el riesgo de inundaciones.

Sobre la [gestión de riesgos](#), en la República Dominicana se cuenta con el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres (SN-PMR). La Comisión Nacional de Emergencias (CNE) es parte de este sistema y crea los Planes Nacionales de Gestión de Riesgo de Desastres, el último es del 2011. El sistema también se organiza por Comités Provinciales y Municipales de Prevención, Mitigación y Respuesta. Las consultas realizadas en los municipios indicaron que existe una buena respuesta ante las emergencias. Sin embargo, es impor-

tante aclarar que la gestión del riesgo comprende más etapas que sólo la respuesta a emergencias, que suele no recibir atención.

En el ámbito de [cambio climático](#) existen numerosas iniciativas impulsadas desde el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CNCCMDL). Entre los avances pueden citarse: la Evaluación de Necesidades Tecnológicas para la adaptación y la mitigación del cambio climático, entre 2011 y 2012, en donde fueron priorizados los sectores de recursos hídricos, turismo y forestal con destacadas recomendaciones.

Esta Evaluación se soporta en la Estrategia Nacional Forestal de 2010 y el Plan de Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (Plan DECCC), desarrollado en 2011. Ese mismo año se publicó la Evaluación de los flujos de inversión y flujos financieros para la mitigación en el sector energético y la adaptación en los sectores agua y turismo de la República Dominicana. También se formuló ese año el Plan Estratégico para el Cambio Climático (PECC) 2011-2030 y la Política Nacional de Cambio Climático que enriquece la Estrategia Nacional de Desarrollo, como una oportunidad para incorporar dentro de la ley de reforma fiscal aprobada, un impuesto que grava a los vehículos de alto consumo, el primer impuesto verde de la República Dominicana. En el 2012 se publicó la Estrategia Nacional para Fortalecer

los Recursos Humanos y las Habilidades para Avanzar hacia un Desarrollo Verde, con Bajas Emisiones y Resiliencia Climática. Recientemente el Consejo, junto con el Ministerio de Agricultura, publicó la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el Sector Agropecuario de la República Dominicana para el período 2014-2020, con consideraciones que impactan positivamente la seguridad hídrica nacional. Actualmente se formula la Ley de Cambio Climático que representará otro avance a la confrontación de este fenómeno en el país.

La disponibilidad de información confiable también apoya la resolución de conflictos. Debido al desarrollo de la agricultura de riego y a la cantidad de agua que la actividad demanda, en este entorno es donde se presentan los conflictos más frecuentes; por lo que resultan valiosas las instancias independientes y equitativas de [vigilancia, fiscalización y sanción](#), demandadas por los actores consultados en la cuenca del río Yaque del Sur. Por ejemplo, en los talleres en el municipio de Tamayo, se presentaron quejas por la calidad del agua después de su uso agrícola, sin embargo, el municipio no dispone de información sobre la calidad del agua para aportar a la atención del problema o la toma de decisiones, destacando la importancia del empoderamiento de las instancias descentralizadas para entender la problemática y contar con instrumentos de solución (Tabla1).

Sobre descentralización, en el país

ha habido una experiencia interesante en torno a la prestación de servicios de agua potable. Durante el gobierno de Rafael Trujillo, en 1955, el gobierno transfirió todas las responsabilidades y los activos del sector agua y saneamiento a los ayuntamientos locales, pero pocos años más tarde, en 1962, se constató que el modelo ya había fracasado, por lo que el Presidente Joaquín Balaguer creó el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), bajo la Ley 5994, volviendo así a la administración centralizada de todos los sistemas. Después, en 1973 se crea la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD) y entre 1997 y 1998 se crean la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN), la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata (CORAAPLATA), la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Moca (CORAAMOCA) y la Corporación de Acueducto y Alcantarillado de La Romana (CORAAROM). De esta manera, el INAPA ha venido quedando como responsable de la prestación de servicio a las ciudades intermedias y a la zona rural, en donde a su vez, esta institución ha propiciado el desarrollo de Asociaciones Comunitarias de Acueductos Rurales, conocidas como ASOCAR, a las cuales se les transfiere la operación y mantenimiento de los acueductos, incluido el cobro de tarifas por los servicios de agua prestados.

Una experiencia importante de descentralización de competencias en el manejo de los recursos

hídricos ha sido impulsada por el INDRHI, transfiriendo la administración (con apoyo técnico) de los sistemas de riego secundario y terciarios a las Juntas de Regantes. Hasta el año 2005, el INDRHI había organizado 30 Juntas en todo el país, conformadas por 173 Asociaciones de Regantes, agrupando a más de 77,000 usuarios que cubren aproximadamente la mitad de la superficie irrigada del país (Sur Futuro, 2014). Como todo proceso participativo, es fundamental el acompañamiento, asesoría técnica, capacitación e información. Las Juntas de regantes pueden beneficiarse de una economía de escala y ampliar la atención no solo para la construcción de obras, sino para el mantenimiento y uso eficiente del riego.

Como prestador de servicios también se encuentran los ayuntamientos, los cuales (por sí solos o asociado a otros), tienen la obligación de brindar, entre otros, los servicios de la recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos urbanos y rurales, limpieza vial, acceso a los núcleos de población, reconstrucción y mantenimiento de calles, aceras, contenes y caminos rurales, parques públicos, matadero, mercado, protección y defensa civil, prevención y extinción de incendios, protección del medio ambiente, planeamiento urbano y servicios sociales básicos (Art. 20, Ley 176-07). Se encontró en los municipios estudiados, que la calidad del servicio de recolección de residuos sólidos es regular y no hay manejo de residuos peligrosos, como por ejemplo,

los hospitalarios. Pero la reforma de la legislación municipal de 2007, ha permitido impulsar un proceso de desarrollo de capacidades de los gobiernos locales encabezado por el Ministerio de Administración Pública, el MEPyD, la Federación Dominicana de Municipios y sus Asociaciones Regionales, con la participación de numerosas organizaciones de la sociedad civil. Puesto que el apoyo a la gestión administrativa de los gobiernos locales es una tarea ardua y permanente, el trabajo de estas instituciones, si bien activas, debe impulsarse continuamente.

Un elemento que se destaca en la Tabla 1, es la inexistencia de un único regulador de los servicios públicos independiente, a excepción del sector eléctrico. La Ley 42-01 General de Salud, por ejemplo, en sus Artículos 41 y 42, no deja claro a quién corresponde la responsabilidad de supervisar la calidad de los servicios de agua potable servida a la población, lo cual es crítico para la salud y objeto de conflictos, como resultó en la evaluación de seguridad hídrica municipal descrita más adelante. CEPAL (2014) sugiere la participación de entidades regulatorias autónomas para la ordenación de precios y subsidios, calidad de los servicios de agua, temas de expansión, mantenimiento y sostenibilidad económica de las prestatarias. El análisis de Otáñez y Díaz (ibid) indica que las leyes de constitución les dan a las entidades funciones de prestación y autorregulación, lo cual puede vulnerar los derechos de los clientes y la calidad de los servicios.

Tabla 1. Mapa de gobernanza del agua en República Dominicana.

	FUNCIÓN	GENERAL O COMO POLÍTICA DE ESTADO	AGUA POTABLE URBANO	A.POTABLE RURAL
Rectoría	Políticas, normativas	Secretaría de Estado de la Presidencia		
	Planificación	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo. Ley 1-12		
	Adaptación al CC	CNCCMDL, Ministerio de Medio Ambiente		
	Resolución de conflictos	PGR - Ministerio Público. Consejo Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		
	Vigilancia, fiscalización y sanciones	PGR - Ministerio Público		
Incidencia social	Comunicaciones y educación	Medios de comunicación, ONGs, M. Medio Ambiente, Ministerio de Educación		
	Espacios de participación y concertación	Consejo Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mesa Nacional del Agua	GASH	GASH
Servicios	Prestador del servicio		INAPA, CAASD, CORAASAN, CORAAMOCA, CORAAPP, COAAROM, CORAAVEGA. Central Romana	INAPA, Asociaciones Comunitarias de Acueductos Rurales, CORAAs.
	Regulador de los servicios	Pro Consumidor, DIGENOR (Instituto Dominicano para la Calidad)	Ministerio de salud pública. INAPA, M. de ambiente	Ministerio de salud pública, INAPA, M. de Medio Ambiente
Apoyo a la toma de decisiones	Monitoreo hidrológico y sistemas de información	Observatorio Nacional del Agua-ONAMET. INDRHI, M. de Medio Ambiente. Sistema Nacional Integrado de Información sobre riesgos a desastres		
	Investigación	INDRHI, ONAMET, M. de Medio Ambiente, SGN y Universidades: UNIBE, PUCMM, UASD, ISA, INTEC, UNPHU, UCNE, IDIAF		
	Asesoría técnica, formación y capacitación	Servicio Geológico Nacional, UNPHU, ISA, INTEC, UASD, PUCMM, UASD, UCE.		
Intervención	Conservación y protección de fuentes de agua	INDRHI		
	Infraestructura	INDRHI	INAPA, CAASD, CORAASAN, CORAAMOCA, CORAAPP, COAAROM, CORAAVEGA, Central Romana, Ayuntamientos, ONG, Cooperación Internacional	INAPA, Asociaciones Comunitarias de Acueductos Rurales, CORAAs, Ayuntamientos, ONG, Cooperación Internacional

SANEAMIENTO URBANO	SANEAMIENTO RURAL	AGRICULTURA	ENERGÍA	ECOSISTEMA	GESTIÓN DE RIESGOS
		Ministerio de Agricultura	Comisión Nacional de Energía	M. de Medio Ambiente	SNPMRD: CNPMRD
		INDRHI	Comisión Nacional de Energía	M. Medio Ambiente Ayuntamiento	CNE
		Ministerio de Agricultura		M. de Medio Ambiente	
		Junta de Regantes	Superintendencia de Electricidad, COPE	M. de Medio Ambiente	
		INDRHI	Superintendencia de Electricidad	M. de Medio Ambiente	
		INDRHI	Observatorio del Agua y COPE	M. de Medio Ambiente	
GASH	GASH	Junta de regantes	Comité de Operación de Embalses		
INAPA, CAASD, CORAASAN, CORAAMOCA, CORAAPP, COAAROM, CORAAVEGA	INAPA, Ayuntamientos	INDRHI, Junta de regantes. Asociación de productores	EGEHID (Generación hidroeléctrica)		9-1-1, COE, Comisión para el Manejo de Desastres Naturales
		COPE, INDRHI, CAC	Superintendencia de Electricidad		
		INDRHI	EGEHID, COE, Superintendencia de Electricidad	M. de Medio Ambiente	
				IDIAF	
		Ministerio de Agricultura		IDIAF	CTN, EIGEO
		INDRHI		M. de Medio ambiente, Organismos locales, Ayuntamiento	Comisión de canalización de ríos, adecuación de cauces y extracción de sedimentos de presas
INAPA, CAASD, CORAASAN, CORAAMOCA, CORAAPP, COAAROM, CORAAVEGA, Ayuntamientos, ONG, Cooperación Internacional.	INAPA, Ayuntamientos, ONG, Cooperación internacional	INDRHI	EGEHID	M. de Medio ambiente, Organismos locales, Ayuntamiento, ONG, Cooperación Internacional.	

Es posible que la alta incidencia de diarrea y parasitosis reportada en la encuesta a hogares realizada por Contreras et al (2015), tenga que ver con la calidad del agua consumida.

El proceso de gestión del agua requiere que muchos agentes actúen en forma coordinada, por lo que es relevante fortalecer los espacios de coordinación y mesas de diálogo intersectorial, como el Consejo Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Mesa Nacional del Agua y el Observatorio Nacional del Agua. Éste último, coordinado por el INDRHI, ha cobrado importancia en el marco de los procesos de sequía cada vez más prolongados (Sur Futuro, 2014). Actores de la cuenca mencionaron la necesidad de que las instancias de gestión del agua trabajen de manera más coordinada e intercambien información y den mayor seguimiento a las decisiones y acuerdos tomados en dichos espacios. En el sector de Agua, Saneamiento e Higiene, el Grupo de Agua Saneamiento e Higiene (GASH) encabezado por el Ministerio de Salud, fue creado para facilitar la coordinación entre actores nacionales, locales, internacionales y organizaciones de las Naciones

Unidas involucrados en la prevención y control de enfermedades; aunque el Comité de Emergencia de Salud (CES) es la más alta instancia en emergencias de salud pública.

El fomento de la conciencia ciudadana respecto a la provisión de servicios, la protección ambiental y sobre el manejo y gestión del recurso hídrico, constituye una herramienta para la promoción del desarrollo y la estabilidad social (Peña y Solanes, 2003). Se reconoce que destacadas ONGs tienen una importante presencia en Yaque del Sur, facilitando gran parte de la tarea de sensibilización y educación. No obstante, los actores de la cuenca ven conveniente también tener mayor asesoría científica de parte de Universidades y Centros Especializados, así como tener mayores posibilidades de recibir capacitación y facilidades de formación profesional también en la periferia del país, es decir, desconcentrar estas facilidades de la capital. Por su parte, la participación de los medios de comunicación se calificó como poco activa en estos temas dentro de la cuenca. También en relación con la participación, se sugirió elevar la consideración del género en

las estrategias de concertación y consultas públicas. Recientemente el INDRHI, el Ministerio de la Mujer y el Consejo Nacional de Regantes firmaron un convenio a fin de impulsar la incorporación de la perspectiva de género en la política, planes, programas y proyectos.

Aún bajo este panorama, en la cuenca del río Yaque del Sur se han logrado algunas buenas experiencias de gestión del agua. Gran parte de los protagonistas han sido organizaciones y asociaciones que se involucran en la protección del bosque y en el desarrollo y administración de pequeñas infraestructuras para riego, suministro de agua potable y generación hidroeléctrica (Sur Futuro, 2014b). Una de estas experiencias está en El Tetero donde se logró que la hidroeléctrica construida por el INDRHI compensara a la comunidad por el servicio ambiental, con lo que se construyó una escuela, una clínica, un sistema de riego y se adquirió un tractor. Otra experiencia se presenta en la parte alta de la subcuenca de Sabana Yegua, en donde se reforesta con árboles frutales y madereros con el propósito de proteger las fuentes de agua.

Sistematización de inversiones en gestión del agua en la República Dominicana, de lo nacional a lo local

El análisis de las inversiones en el sector de los recursos hídricos realizado por Sur Futuro (2014b), indicó que casi tres cuartas partes de la inversión que realiza el país en el tema de agua tienen que ver con suplir los servicios de **agua potable y saneamiento** (Figura 4) y sobretodo en la construcción de infraestructura (Tabla 2). Aun cuando la inversión se mantiene creciente año con año, las estadísticas de cobertura de estos servicios en el país, según indicadores de desarrollo del Banco Mundial o CEPALSTAT y los estudios de Otáñez y Díaz (ibid), marcan que la brecha en el desabasto ha avanzado, sugiriendo revisar, ya sea el modelo de gestión (pues la demanda avanza más rápido que la oferta) o la gestión administrativa interna de las prestatarias, como lo sugieren Otáñez y Díaz, acusando que la ineficiencia comercial ha aumentado la dependencia del presupuesto nacional, cuya dotación crece año con año.

Se muestra la suma de inversiones de las principales instituciones de gobierno relacionadas a la gestión de los recursos hídricos por sector durante los años 2000 a 2010. El análisis indicó una subida extraordinaria de las inversiones tras la superación de la crisis que sacudió al país entre 2003 y 2004 para luego estabilizarse (Sur Futuro, 2014b).

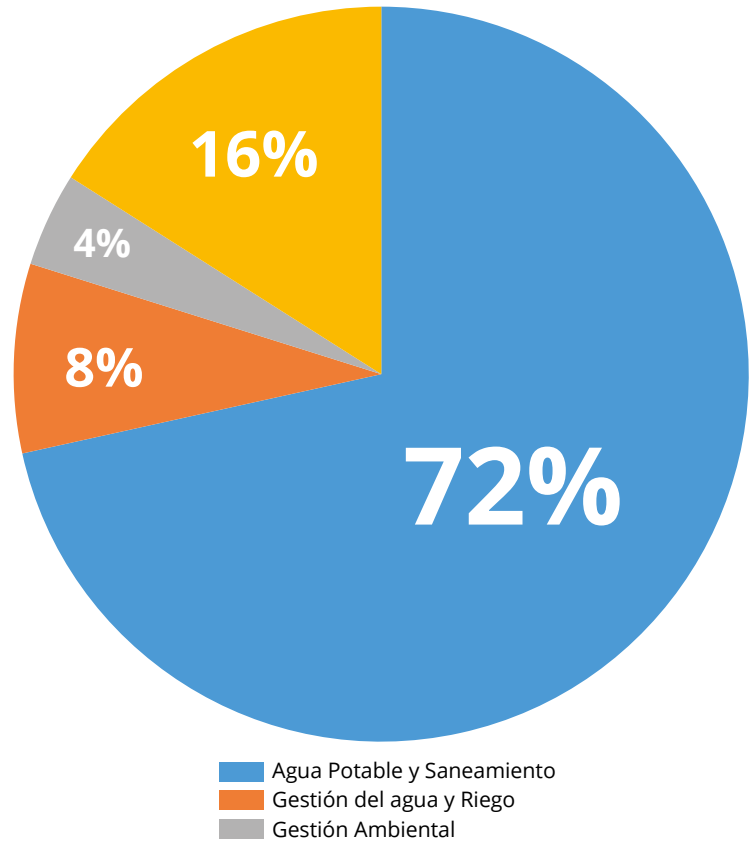


Figura 4 Inversiones en recursos hídricos en la República Dominicana. Fuente: Sur Futuro (2014b)

En la Tabla 2 se muestra que el **sector energético** prácticamente no invierte en conceptos ligados a programas relacionados con el manejo de cuencas, como por ejemplo, si no se circunscribe a medidas programáticas para expansión o instalación de activos físicos nuevos; e invierte principalmente en operación y mantenimiento. Aún no se asume que cabe la posibilidad de que

al invertir más en manejo de cuencas, se reduzcan los gastos de mantenimiento por ejemplo, reduciendo la sedimentación y con ello el azolvamiento de los embalses. Programas de manejo de cuencas podrían ampliar y mejorar la distribución de los beneficios entre productores y poblaciones vulnerables y mejorar la calidad de vida local.

Tabla 2. Suma de inversiones de las principales instituciones de gobierno relacionadas a la gestión de los recursos hídricos por sector durante los años 2000 a 2010 (Sur Futuro, 2014b).

INVERSIONES POR SECTOR 2000-2010*	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						GESTION DEL AGUA Y RIEGO			GESTION AMBIENTAL	ENERGÍA HIDROELÉCTRICA		
	INAPA			CORAAS			INDRHI			MINISTERIO MEDIO AMBIENTE	EGEHID		
	FI	FF	O&M	FI	FF	O&M	FI	FF	O&M	FF	FI	FF	O&M
Inversión total para los 10 años clasificada (106 US\$ 2005)	846.9	195.8	127	1110.2	575.2	709.9	235.2	125.7	53.4	206.7	286.3	0.85	510.4
Porcentaje	72	17	11				57	30	13	100	36	0	64
Total (106 US\$ 2005)	1169.7			2395.3			414.21			206.67	797.51		
Promedio anual (106 US\$ 2005)	97.5			199.6			35			17	66		

*Todos los flujos monetarios fueron convertidos a dólares estadounidenses (US\$) constantes de 2005, utilizando la tasa de cambio oficial promedio entre el peso dominicano y el dólar estadounidense para ese año.

Tabla 3. Inversiones en el período 2000-2014 en la cuenca del río Yaque del Sur de las principales instituciones relacionadas a la gestión de los recursos hídricos. Fuente: Núñez (2015).

INSTITUCIÓN	TOTAL EN USD	TIPO DE INVERSIÓN (Inversión 1 USD = RD\$ 44.71)
INAPA	19,701,465	14 Sistemas de acueductos (RD\$749,941,167) 1 Sistema de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas residuales (RD\$131,000,000)
INDRHI	193,041,358	Presas de Monte Grande ubicada en la parte baja de la cuenca del río Yaque del Sur (Los recursos asignados entre 2000-2014: RD\$7,608,542,489) 5 Centrales hidroeléctricas (proyectos de hidroelectricidad rural y sus características principales (RD\$308,071,266) 6 Sistemas de riego (RD\$547,893,545) 3 Obras para el control de inundaciones (RD\$167,240,500)
EGEHID	12,523,902	Central hidroeléctrica de Palomino (RD\$560,000,000)
TOTAL	225,266,725	

En la Tabla 2 claramente se observa la atención dada en esta cuenca para el sector agrícola, con inversiones de uso múltiple por parte del INDRHI, resaltando el valor de Yaque del Sur como proveedora de productos agrícolas y alimentos. En el tema de agua y saneamiento, Núñez (2015) informa que la inversión en esta cuenca con respecto al total invertido en el país, es casi insignificante (1.8%), aunque algunas de estas inversiones se han dirigido a Guayabal y Tamayo (Tablas 3 y 4).

También se reporta poca inversión de la Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID) (1.6%) con respecto al total nacional.

En la Tabla 4, Núñez et al (ibid) hacen un esfuerzo por sistematizar las inversiones de instituciones nacionales en Guayabal, sin embargo, en su análisis, el año en que se realizaron estas inversiones no es claro para todas las instituciones; el año más antiguo reportado es el 2000. En este reporte se separan las inversiones

relacionadas con algún aspecto de la seguridad hídrica y sobresalen las que hace el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) en Guayabal, con la construcción de un puente vehicular. Aunque resulta difícil hacer esta separación, pues el puente vehicular, por ejemplo, impacta positivamente sobre la gestión de riesgos. Si se analiza el monto de inversiones per cápita, este es muy bajo, especialmente considerando que se trata de la suma de varios años.

Tabla 4. Inversión del gobierno en el Municipio de Tamayo (Núñez et al, 2015).

Institución	Infraestructura no hídrica RD\$	Infraestructura hídrica RD\$
INVI	71,922,323.00	0
MOPC	0	598,496,237.19
INDHRI	0	1,350,000.00
INAPA	0	38,231,921.12
OISOE	10,572,978.26	0
MINERD	9,095,716.75	0
Sub total	91,591,018.01	638,078,158.31
Total general RD\$		RD\$729,669,176.32
Total general USD\$		USD\$ 16,318,401.78
Porcentaje de la inversión en infraestructura hídrica con respecto al total		87 %
Monto de inversiones hídricas (de todo el período) per cápita		USD\$ 533

IV. VULNERABILIDAD ACTUAL Y FUTURA EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUE DEL SUR

¿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.

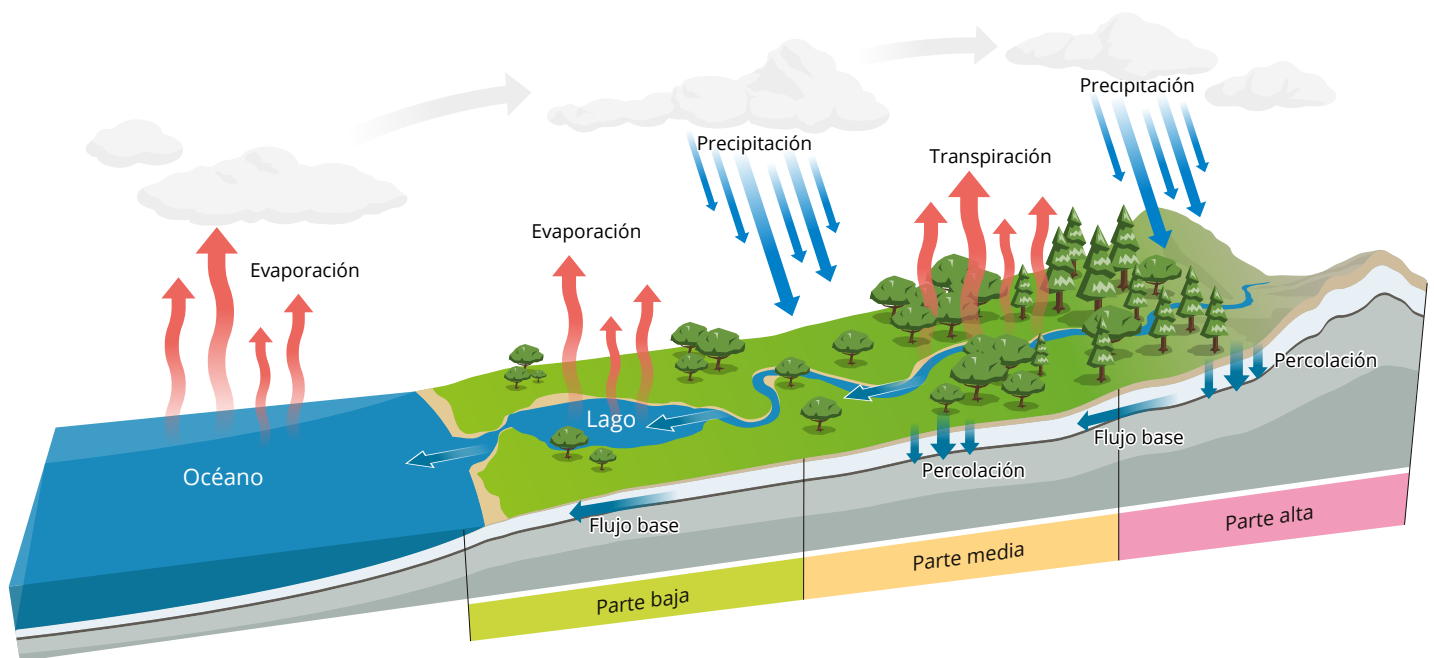


Figura 5. El ciclo hidrológico en una cuenca.

La cuenca del río Yaque de Sur

La Cuenca del Río Yaque del Sur (Figura 6), al suroeste del país, tiene una superficie de 5,061 Km², nace desde la vertiente sur de la cordillera central a una altura de 2,707 msnm y desemboca en la Bahía de Neiba. Es la cuenca con el mayor potencial hídrico de la República Dominicana y es aprovechado y regulado mediante infraestructura de uso múltiple, especialmente para riego agrícola. En esta cuenca se ubica el Valle de San Juan, también conocido como el granero de San Juan; aquí se produce buena parte de los alimentos que consumen los dominicanos. En relación a la infraestructura se destacan las presas de Sabaneta y Sabana Yegua, con una capacidad de producción energética conjunta de 19.4 MW. Más abajo se construye la represa Monte Grande, también de uso múltiple, con una capacidad de generación de 7.83 MW. En la Tabla 5 se presentan algunas características de la cuenca del río Yaque del Sur y en la Figura 7, se muestra la curva hipsométrica, formada por la frecuencia de altura, la cual indica que se trata de una cuenca en fase de vejez, una cuenca sedimentaria; aunque en su parte más alta, las subcuencas tienen un gran potencial erosivo (como en la zona de Guayabal).



Figura 6. Cuenca y subcuencas del río Yaque del Sur.

Yaque del Sur es la cuenca más expuesta a la influencia de los ciclones tropicales, los cuales producen grandes crecidas e inundaciones. El territorio de la cuenca comprende 21 municipios y habitan alrededor de

395,000⁷ personas en cuya memoria permanecen dramáticos recuerdos causados por fenómenos como el huracán Georges en 1998 o la tormenta Noel a finales de 2007.

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

Tabla 5. Características del río Yaque del Sur

Área (Km²)	5060.5
Longitud del Río Principal	242 Km
Cota Máxima	3113
Cota Mínima	3
Altitud Media	1461.7
Altitud en el punto más alto	3000
Altitud de Frecuencia Media	1145.73
Pendiente Promedio de la Cuenca	11.73%
Tiempo de Concentración (horas)	44.5
Capacidad de Embalses	
Sabana Yegua	479 MMC
Sabaneta	78 MMC

Según el sistema de Zonas de Vida de Holdridge, dentro de la cuenca de río Yaque del Sur existen 6 sistemas de zonas de vida representativos, por orden de área cubierta en la cuenca son: Bosque seco sub-tropical (1775 km², 35%), Bosque húmedo montano bajo (1406.6 km², 28%), Bosque húmedo subtropical (749 km², 15%), Bosque muy húmedo montano bajo (742 km², 15%), Monte espinoso subtropical (216.5 k², 4%) y Bosque muy húmedo montano (171 km², 3%) (Figura 8).

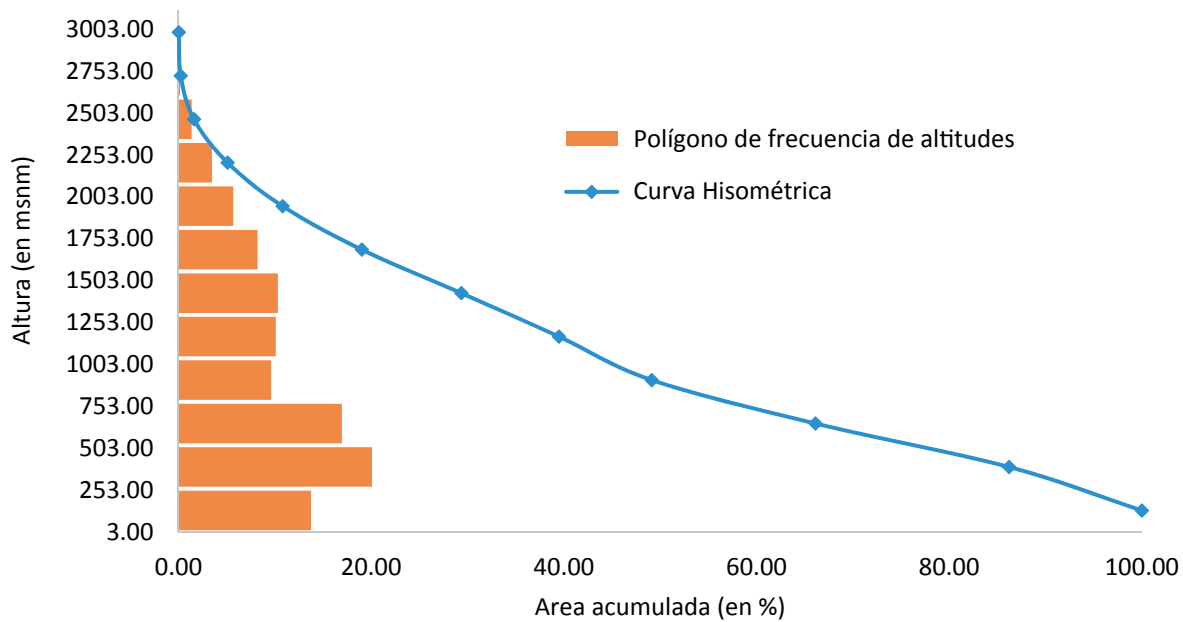
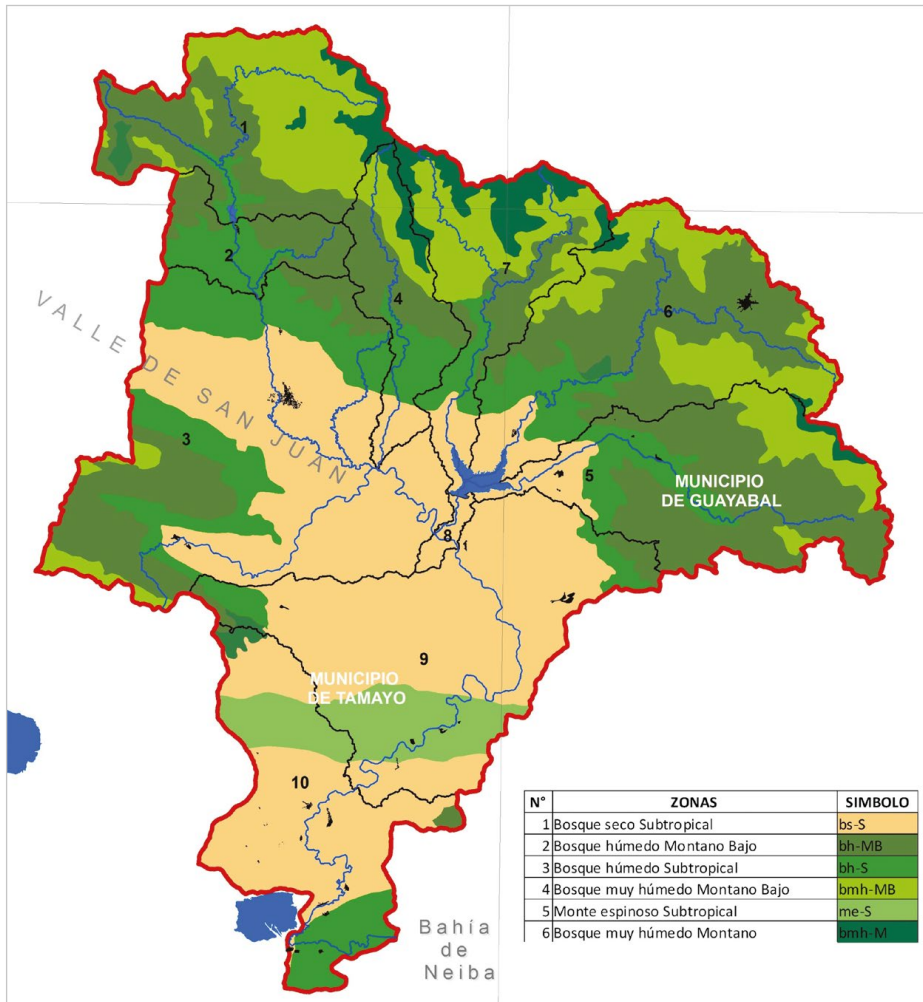


Figura 7. Curva hisométrica de la cuenca Yaque del Sur.



En la Figura 9 se pueden ver los valores del promedio anual en milímetros de las distintas variables del ciclo hidrológico para la cuenca. Se observa que del total de la lluvia, el 70% evapotranspira, 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 sólo un pequeño 1% se infiltra para recargar los acuíferos profundos. La cantidad de agua que se contabiliza como Producción de Agua, es la suma del Esguerrimiento Superficial, el Flujo Lateral y el Flujo Base.

Figura 8. Zonas de vida en la cuenca Yaqué del Sur

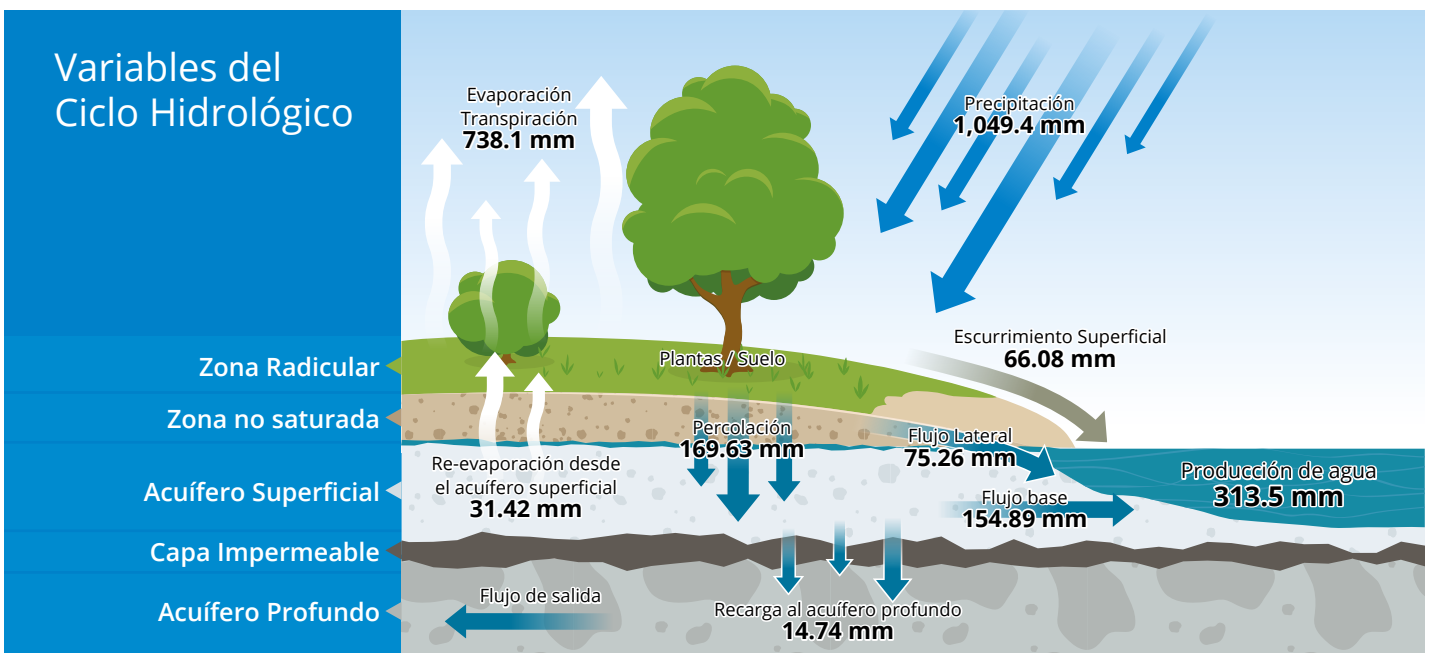


Figura 9. Variables del ciclo hidrológico en la cuenca Yaqué del Sur

Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Yaque del Sur

El IPCC⁸ define la vulnerabilidad al cambio climático⁹ 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 Yaque del Sur 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 del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) (Contreras et al, 2015). Los factores de vulnerabilidad se determinaron mediante los indicadores que aparecen en la tabla 6 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 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.

En la Figura 10 se presentan los resultados del grado de exposición a las cuatro amenazas analizadas: inundaciones, sequías, deslizamientos y vendavales. En la Figura 11 se presentan los resultados de Sensibilidad y Capacidad de Adaptación.

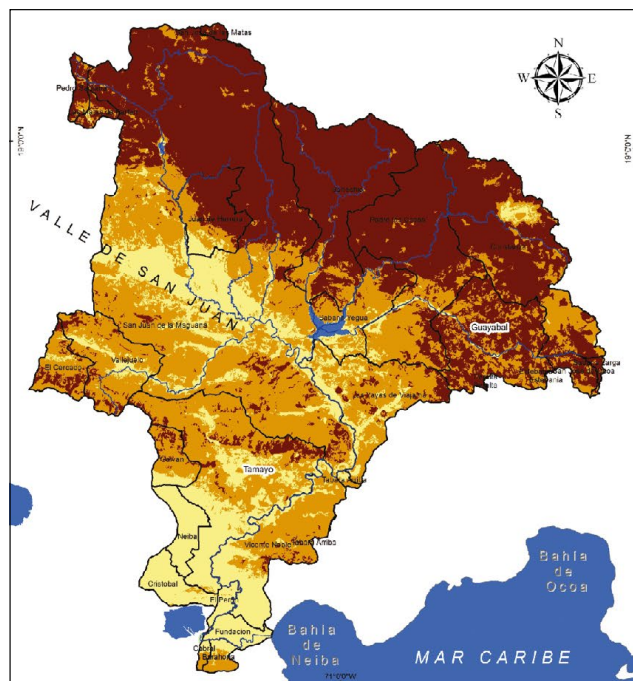
8 Panel Intergubernamental de Cambio Climático, cuerpo técnico asesor de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

9 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.

Tabla 6. Variables de Exposición, Sensibilidad y Capacidad de Adaptación para evaluar la Vulnerabilidad actual de la cuenca del río Yaque del Sur.

EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN
Fenómenos asociados al cambio climático	¿Qué elementos de la Seguridad Hídrica se verán más afectados por los impactos del Cambio Climático (sequías, inundaciones, vendavales y deslizamientos) en los municipios de la cuenca del río Yaque del Sur?	¿Cómo puede ajustarse, mantenerse o aumentar la Seguridad Hídrica frente al cambio climático en los municipios de la cuenca del río Yaque del Sur?
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Inundaciones ▶ Sequías ▶ Vendavales ▶ Deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Caudal de agua disponible ▶ Calidad del agua en las fuentes ▶ Ecosistema acuático ▶ Servicios de agua potable ▶ Viviendas (Material de construcción) ▶ Vías de acceso (Permanencia) ▶ Acceso al servicio eléctrico ▶ Actividades económicas dependientes de los recursos naturales ▶ Seguridad alimentaria: Producción local de alimentos ▶ Analfabetismo ▶ Enfermedades: Incidencia de parasitosis y diarreas ▶ Enfermedades: Incidencia de dengue y malaria ▶ Seguridad alimentaria: Incidencia de desnutrición, anemia, bajo peso al nacer o retardo en talla de menores de 5 años ▶ Densidad de población ▶ Migración ocasionada por riesgo hidrometeorológico ▶ Conflictos relacionados con el agua 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cobertura boscosa ▶ Planes de manejo territorial / ordenanzas de manejo de cuenca ▶ Gestión de riesgos ▶ Infraestructura hídrica ▶ Tecnologías aplicadas al manejo del agua ▶ Densidad de caminos, vías alternas de comunicación ▶ Matriz energética ▶ Centros de atención médica ▶ Diversificación productiva ▶ Riqueza del país ▶ Acceso a créditos, apoyos y subsidios ▶ Máximo grado educativo localmente ▶ Nivel organizativo ▶ Gestión de residuos y producción más limpia ▶ Penetración de medios de comunicación ▶ Presencia y desarrollo de instituciones del Estado ▶ Capacidades municipales para la gestión del agua y sostenibilidad de los sistemas de gestión del agua

A Deslizamientos

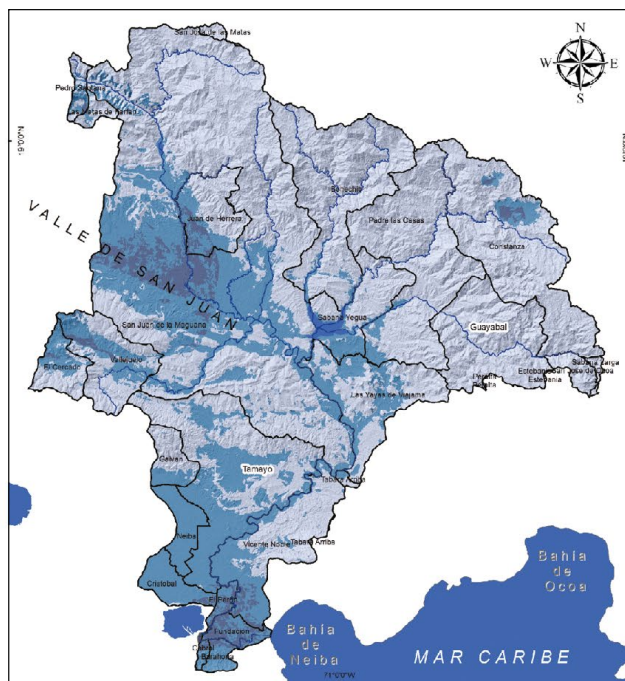


Grado de exposición



Bajo Medio Alto

A Inundaciones

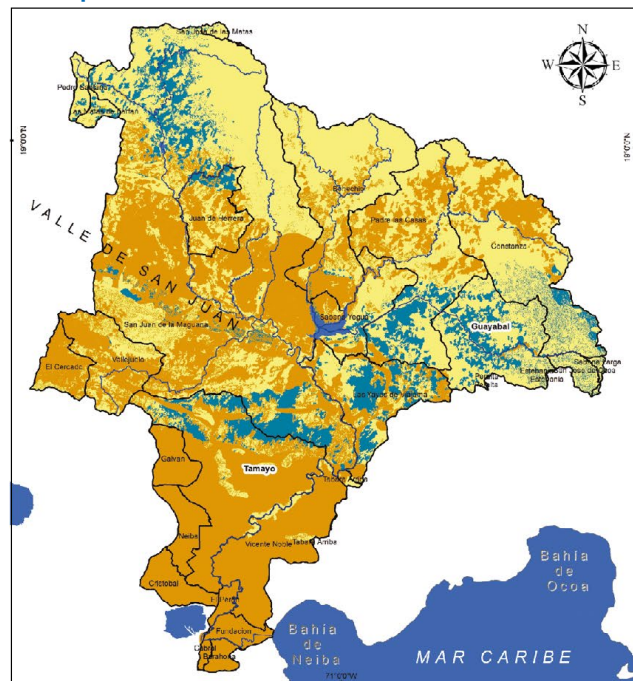


Grado de exposición



Baja Media Alta

A Sequías

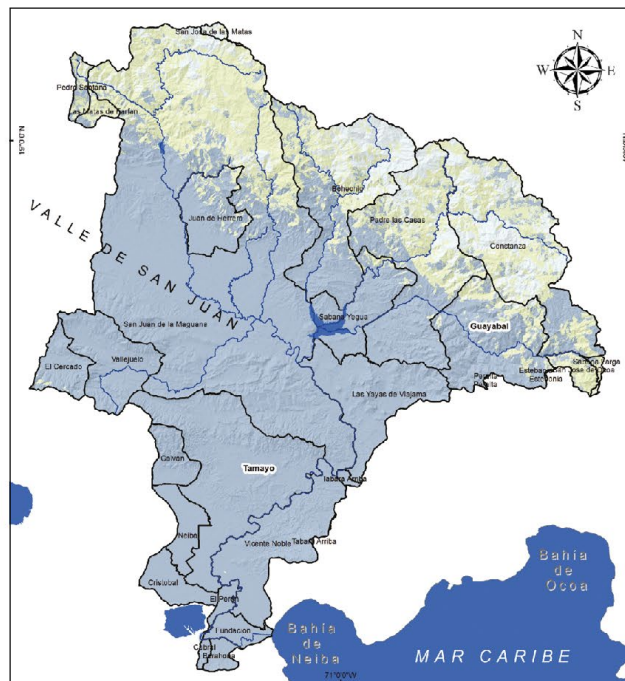


Grado de exposición



Baja Media Alta

A Vendavales



Grado de exposición



Baja Media Alta

Figura 10. Exposición de la cuenca del Río Yaqué del sur a amenazas del cambio climático.

SENSIBILIDAD



CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

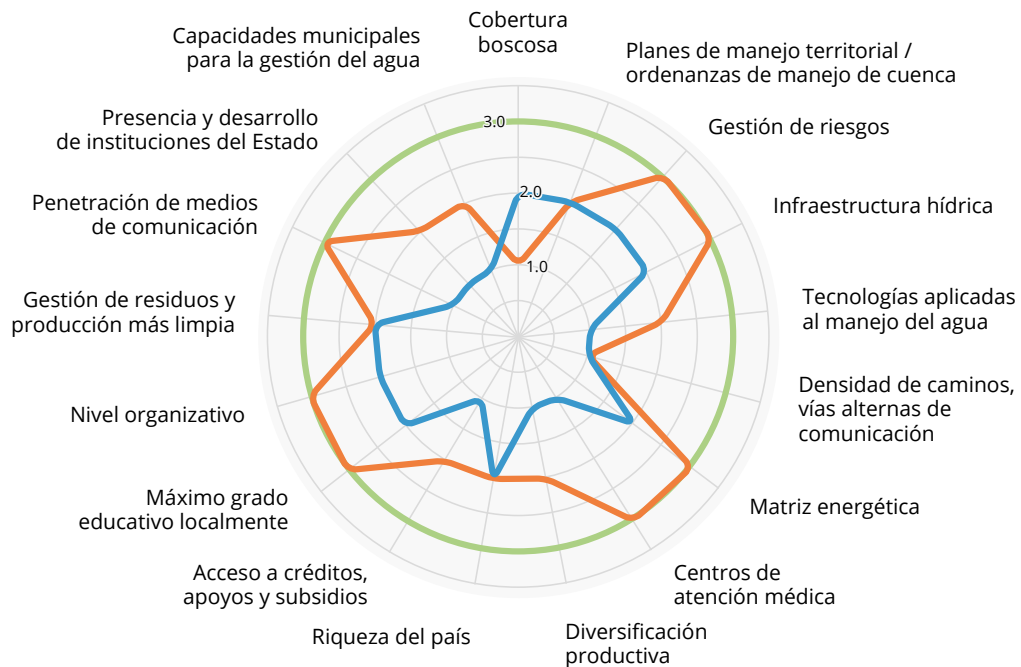


Figura 11. Sensibilidad y Capacidad de Adaptación en la cuenca del río Yaque del Sur.

Vulnerabilidad actual del municipio de Tamayo

Tamayo resultó con un nivel de vulnerabilidad medio (Tabla 7). En cuanto al Capital Natural de Tamayo: por estar en la parte baja de la cuenca, Tamayo acumula los impactos del manejo aguas arriba y por ello puede presentar problemas con la cantidad y calidad del agua y, debido a la capacidad agrícola del suelo, se han eliminado la mayoría de sus bosques. Respecto al Capital Físico, Tamayo cuenta con mejor infraestructura de servicios, acceso y centros de atención médica. Es importante señalar

que será significativo el impacto de la Presa de Monte Grande para mitigar las inundaciones en el municipio y zonas aledañas. También importante es seguir mejorando la calidad de los servicios, especialmente agua y saneamiento. En cuanto al Capital Financiero, este municipio tiene una capacidad financiera más desarrollada. Su Capital Humano se fortalece porque cuenta con mayor oferta educativa, pero todavía posee alto nivel de analfabetismo. Por otra parte, las deficiencias en los servicios de

agua están afectando la salud de la población. En el tema Social, en Tamayo se observan efectos de un desarrollo inequitativo, como por ejemplo, el acaparamiento de agua para grandes productores, con afectaciones para los productores de subsistencia y pequeños acueductos; otra muestra de inequidad se ve en la calidad de vida de los jornales agrícolas. La injerencia del municipio en estos temas es muy limitada y escasa la participación de otras agencias.

Tabla 7. Vulnerabilidad actual del municipio de Tamayo.

Exposición		Capital	Sensibilidad	Capacidad de Adaptación	Índice de vulnerabilidad
Inundaciones	1.5	Natural	3.0	2.0	2.0 ALTO
Deslizamientos	1.7	Físico	2.3	2.0	
Sequía	2.6	Financiero	1.0	2.0	
Vendavales	3.0	Humano	2.5	3.0	
		Social	1.7	2.4	
Global	2.2		2.1	2.3	

Vulnerabilidad Futura de la cuenca del Río Yaque del Sur

¿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 12) 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.

al **ciclo hidrológico**, es decir, sobre la **disponibilidad del agua**, lo que significa mucho en términos de **desarrollo humano, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria, seguridad energética**, entre otros. 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

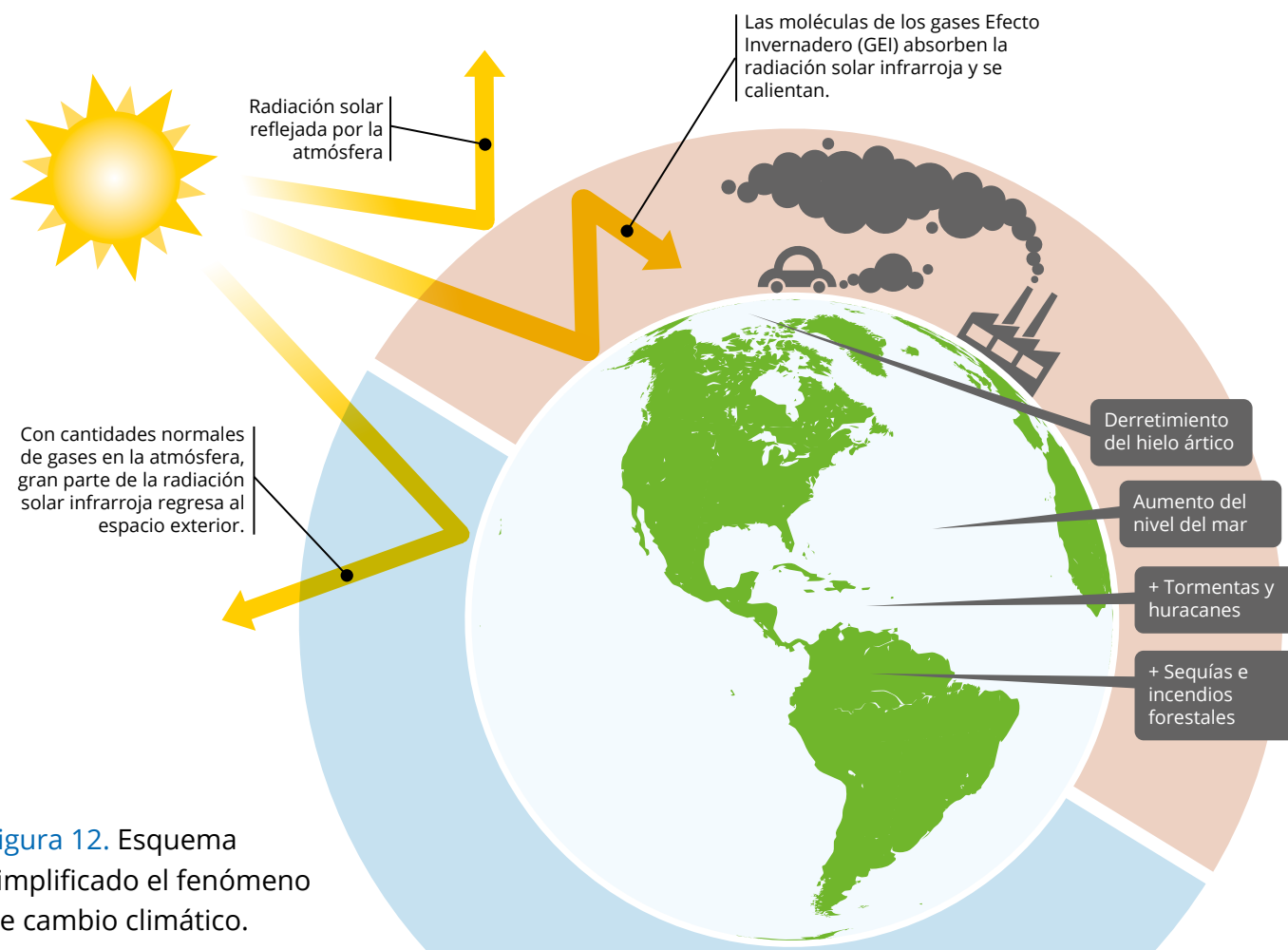


Figura 12. Esquema simplificado del fenómeno de cambio climático.

Efectos del Cambio Climático sobre la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Yaque del Sur.

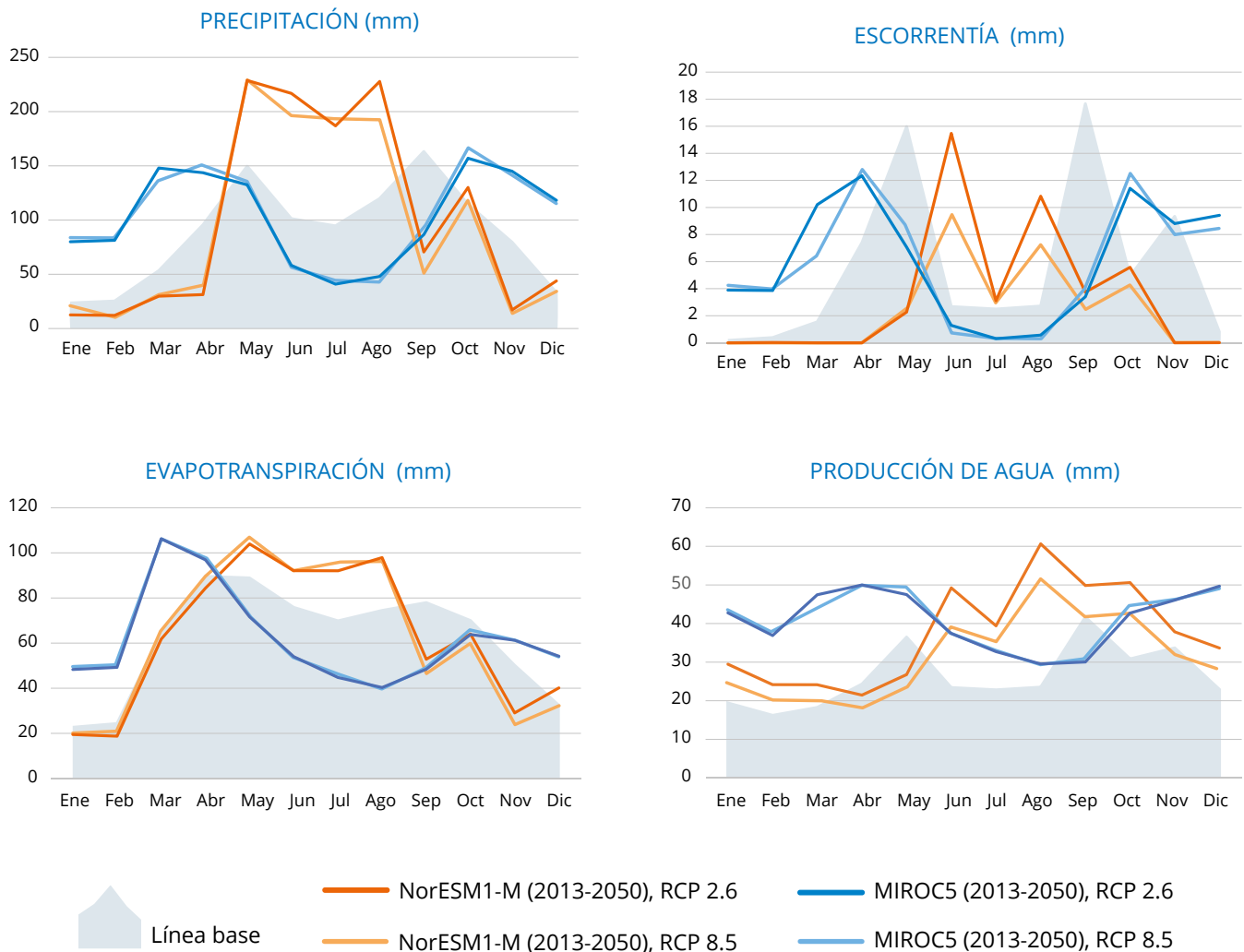


Figura 13. Impactos del Cambio Climático en los promedios anuales de algunas variables del Balance hídrico.

En la Figura 13 se muestran cuatro gráficas (hidrogramas) de los valores promedio mensuales en milímetros (mm) de agua en la cuenca del río Yaque del Sur. La sombra es la línea base actual (calculada desde el año 1983 al año 2004) y las líneas representan los valores proyectados al 2050,

según dos modelos y dos escenarios de emisión de Gases Efecto Invernadero.

Se eligieron los modelos NorESM1-M y MIROC5 por sus comportamientos relativamente más seco y más húmedo (respectivamente) con relación

a las medias históricas en la región. Se observa en la gráfica de precipitación, que ambos modelos detectan el período de sequía intra-estival (veranillo); no obstante, el modelo noruego (línea naranja) indica un inicio abrupto de la estación lluviosa que finaliza en el mes de mayo

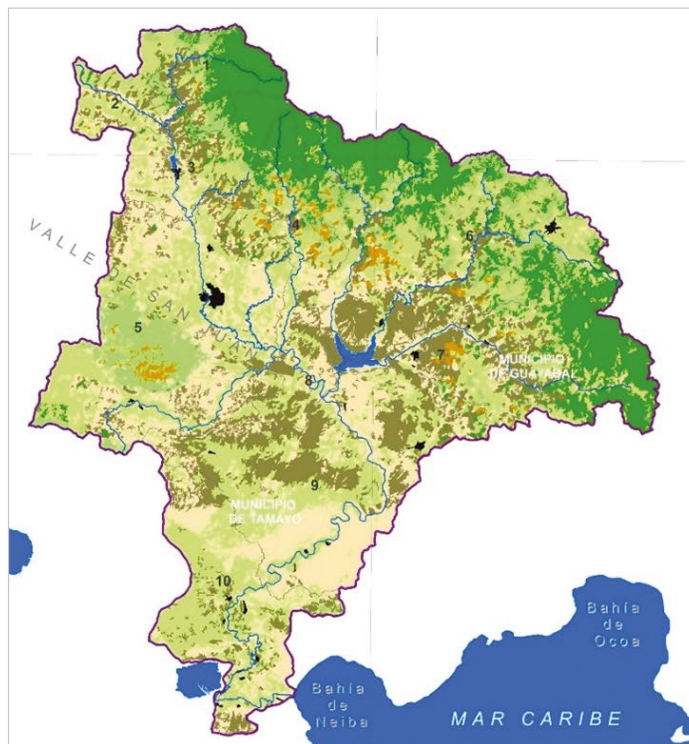
(antes que en la Línea base) y un tercer pico máximo de lluvias en Octubre. Mientras que el modelo japonés (línea azul), reporta un inicio más temprano de lluvias y un término más tardío, pero un período de veranillo más prolongado e intenso. Ambos modelos muestran una mayor producción

de agua durante los meses de Junio y Julio.

Cabe señalar que para modelar el balance hídrico a futuro, se tuvo que modelar también la cobertura del suelo de la cuenca a futuro, por lo que se realizaron corridas con base a las tendencias de

deforestación actual. En la Figura 14 se observa en el mapa de la derecha, cómo únicamente en pequeños parches de la zona alta quedará bosque y aumentarán las zonas agrícolas. Esto tiene severas implicaciones en el balance hídrico a futuro como se observa en la Figura 13 en adelante.

Uso del Suelo Actual



Uso del Suelo 2050



USO DEL SUELO

- | | | | |
|---|---|--|---|
|  Agricultura Mixta |  Areas Urbanas |  Bosque Latifoliado |  Cafe |
|  Agua |  Bosque Conifero |  Bosque Seco |  Matorral Seco |

Figura 14. Cambio de la cobertura de suelo en la cuenca Yaque del Sur al año 2050.

A partir de la Figura 15 se presentan los impactos del cambio climático en las diferentes subcuencas de la cuenca del río Yaque del Sur. En la subcuenca del Río Las Cuevas (número 5) que es en donde se ubica el Municipio de Guayabal, se observan mayores cambios bajo el modelo japonés (MIROC5), especialmente mayor escurrimiento de agua, mayores caudales y por ende, mayores consecuencias en términos de arrastre de sedimentos.

Se podrían presentar aumentos en la recarga de acuíferos en la zona

baja de la cuenca del río Yaque del Sur.

Si se observa el componente de producción de agua, en estos mapas construidos con los totales anuales por subcuenca pareciera no existir diferencias respecto a la línea base; sin embargo, en los hidrogramas que muestran el comportamiento mensual, se pueden ver alteraciones con respecto a la distribución actual o línea base.

Actualmente la producción anual de sedimentos en la cuenca del río

Yaque del Sur se estima en 11.4 ton/ha. En la temporada seca, las microcuencas de los ríos Jinova, Yavano, Los Baos, Cañada, El Sillón y Arroyo Loro, producen en promedio 3.2 ton/ha. La sedimentación aumenta en la época lluviosa, tan sólo la microcuenca Mijo produce esta cantidad en el mes de septiembre y aumenta en la parte baja de la cuenca del río Yaque del Sur hasta 3.9 ton/ha como resultado del cambio de uso de suelo para cultivos intensivos como arroz y caña de azúcar.

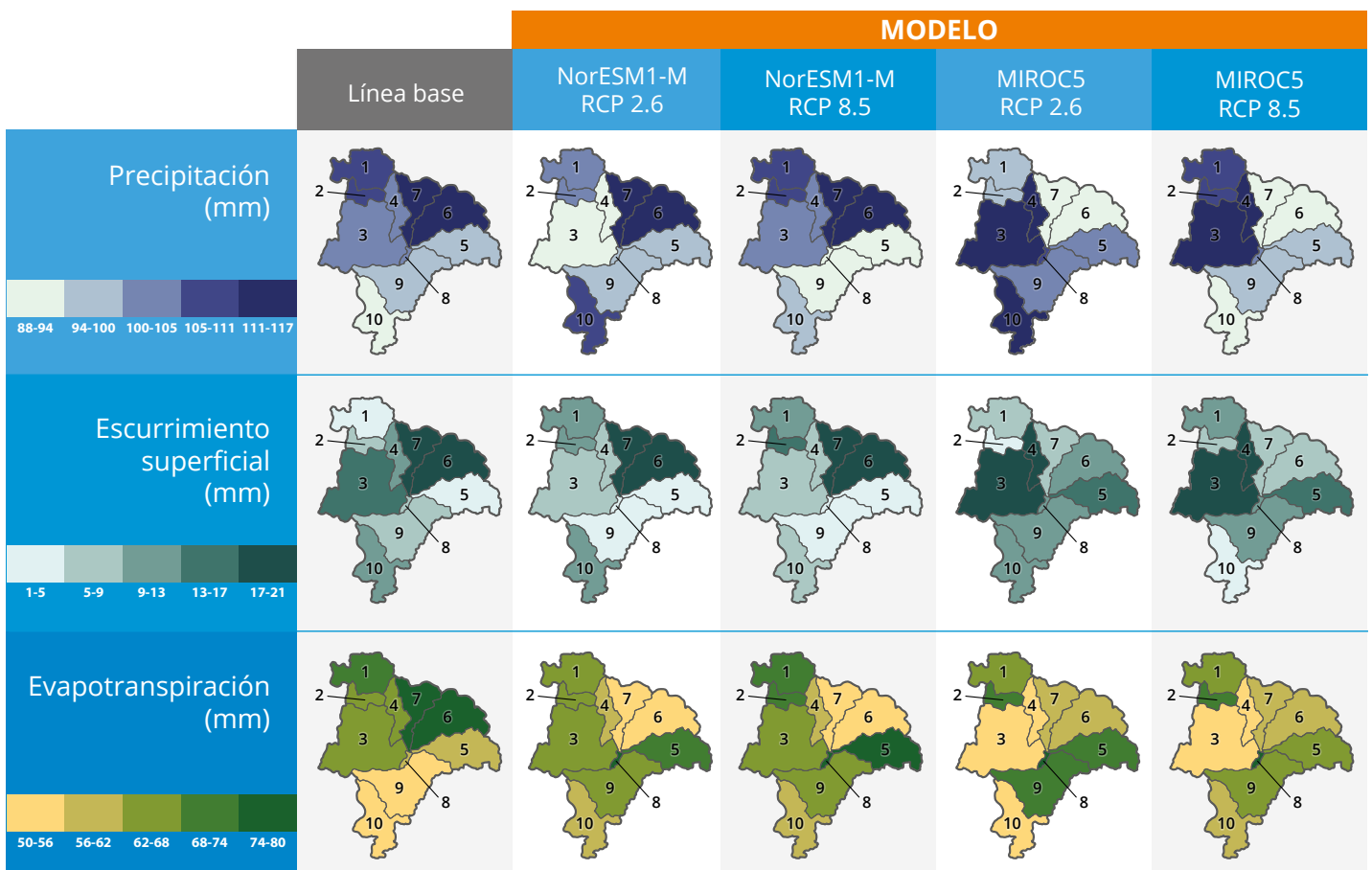


Figura 15. Impactos del cambio climático en la cuenca del río Yaque del Sur por subcuenca.

V. PLAN DE SEGURIDAD HÍDRICA DE TAMAYO

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, se identificaron medidas de adaptación para atender los problemas priorizados y se identificaron algunos mecanismos de implementación de las medidas. La sistematización de los trabajos la realizó la organización CEPROS y finalmente el Plan fue sometido a un proceso de validación por algunos de los participantes.

Para evaluar la seguridad hídrica se analizaron indicadores (Tabla 8) que se midieron a través de información de la Oficina de Estadística y Censo de República Dominicana, entrevistas, información secundaria y encuestas realizadas por

el equipo del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (Contreras et al, 2015). 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.

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). 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 2.

Tabla 8. Indicadores de seguridad hídrica en municipios.

Elementos de seguridad hídrica	Indicadores de evaluación
1. DISPONIBILIDAD Y FUENTES DE AGUA	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	Relevancia de los recursos hídricos a la economía Tecnologías de uso del agua y ahorro en los principales usos
3. SERVICIOS	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	Incidencia de parasitosis y diarreas Incidencia de dengue y malaria
5. SEGURIDAD ALIMENTARIA	Incidencia de desnutrición, anemia, bajo peso al nacer o retardo en talla de menores de 5 años Producción local de alimentos
6. SEGURIDAD ENERGÉTICA	Acceso a electricidad Disponibilidad local de fuentes de energía
7. RIESGOS	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	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

Objetivo del Plan

Mejorar la gestión del agua que contribuya a la Seguridad hídrica en el municipio de Tamayo, provincia de Baoruco, en el marco de la adaptación al cambio climático.

Alcance

De manera específica, los actores de la gestión y el desarrollo municipal priorizaron los elementos de la Seguridad hídrica de la siguiente manera:

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

Los mismos actores acordaron enfocar las medidas de adaptación del plan en los primeros cuatro elementos priorizados: Fuentes de agua, Servicios, Agua y desarrollo y Riesgos; además del fortalecimiento de las capacidades de gestión de las entidades encargadas, específicamente de la administración municipal.

Diagnóstico de la gestión del agua en Tamayo

Para describir el municipio de Tamayo en términos de seguridad hídrica se utilizarán principalmente las estadísticas de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), publicada en su página “Tu muni-

cipio en cifras”¹⁰, con datos del Censo del 2010, así como los resultados de la encuesta realizadas por INTEC en este municipio, los talleres realizados por CATHALAC y las entrevistas a actores clave, incluyendo funcionarios del gobierno local.

Servicios de agua potable, saneamiento y residuos sólidos

Solo un 28% de las viviendas en el área urbana de Tamayo cuenta con abastecimiento de agua por red pública (2010) a través del servicio ofrecido por el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA); esta red cuenta con una potabilizadora de agua. En las entrevistas a hogares, el 67% de los casos dijo tener la percepción de que el agua que reciben no es potable y el 95% reportó que tienen que comprar agua en botellones.

Sobre las tarifas de agua, en las entrevistas semiestructuradas, un 39% dijo que son justas y un 17% dijo que no son justas. Las tarifas promedio son: \$0.21 de dólar/m³ de agua y \$0.07 de dólar/m³ de alcantarillado.

Un funcionario del municipio informó “entre INAPA y el Municipio casi no hay comunicación, cuando algo se daña, muchas veces tiene que participar el Municipio. Por ejemplo, cuando el municipio tiene que arreglar una calle, se aprovecha para reparar fugas. Actualmente, abajo de la represa de Santa Ana (Arroyo Grande) no se cuenta con suficiente agua, por lo que se planea

¹⁰ Consultado en Noviembre del 2015.

compensar con una toma de la presa de Monte Grande.”

“En el área rural [continúa el funcionario], el INAPA no interviene, muchos de los acueductos fueron construidos por la ASURO (Asociación de Regantes del Suroeste). Algunas comunidades tienen sus propios pozos y bombas. Algunos acueductos los opera la Comunidad de la mano de la Pastoral Social (Cáritas Dominicana). Gran parte del financiamiento proviene de organizaciones no gubernamentales. A veces ayuda el Ayuntamiento, si se quema la bomba, por ejemplo. En una ocasión, en una comunidad sin luz, de aproximadamente 60 casas, el ayuntamiento reconstruyó el acueducto y tuvieron que colocar un panel solar, pero la bomba convencional que trajeron no funcionó, así que tuvieron que traer otra de Miami apropiada para el panel.” En el área rural los sistemas son susceptibles a contaminación. Puesto que no hay un sistema estricto de vigilancia, el uso de tecnología apropiada puede ser determinante y la sostenibilidad financiera no es fácil, por lo que muchas veces se depende de otras entidades, especialmente ONGs.

Durante los talleres y entrevistas se comentó sobre problemas de calidad en los servicios de agua; por lo que se hace necesario un organismo regulador o entidad que apoye técnica o financiera-

mente los sistemas de agua municipales y comunitarios.

Las estadísticas municipales indican que el 67% de hogares no tiene inodoro en la vivienda. Los entrevistados comentaron que las casas tienen tanques sépticos, pero no hay empresas que ofrezcan el servicio de limpieza, por lo que se paga a personas no necesariamente calificadas para llevar a cabo este peligroso trabajo. El sistema cloacal ha quedado lleno de fango, lo mismo que el canal de riego de Santa Ana que recoge las aguas de lluvia, dificultándose el desagüe, que causa estancamiento del agua y con ello proliferación de mosquitos. Como alternativa a este problema, el municipio construye pozos filtrantes.

En cuanto a la recolección de desechos, los distritos ofrecen este servicio sin costo para las viviendas a través del presupuesto que reciben en función del tamaño de su población. La Oficina Nacional de Estadística señala que casi el 28% de los hogares no cuenta con este servicio. El ayuntamiento usa camiones de volteo (no compactadoras) y se recoge sin clasificación, incluyendo los desechos hospitalarios. El vertedero es a cielo abierto, sin ningún tipo de manejo. En el área rural, las comunidades queman la basura.

Salud

En la encuesta a hogares, un 14% indicó padecer por dengue de manera frecuente y un 19% de

malaria; la Chikungunya es otro riesgo relacionado con agua estancada y para el 2014 el Ministerio de Salud Pública emitió una alerta epidemiológica en el país por la presencia de esta enfermedad.

En relación a los sistemas de saneamiento, Organizaciones del Sistema de las Naciones Unidas¹¹ encontraron una relación entre la cobertura de sistemas de saneamiento mejorado y la mortalidad infantil; y las Provincias de Azua y Baoruco presentan los niveles más altos de mortalidad infantil en República Dominicana¹². En las encuestas, un 54% de las respuestas indicaron sufrir por diarreas de forma frecuente y 75% por parasitosis.

Agua y desarrollo

En el municipio de Tamayo, la principal actividad económica es la agricultura, especialmente de caña de azúcar y musáceas (plátano). La actividad está bien desarrollada y es un atractivo de mano de obra, así como de servicios financieros que pueden respaldar una posible situación de emergencia, por ejemplo, climática. Sin embargo, el acceso a créditos, apoyos y subsidios está disponible especialmente para el sector agrícola más desarrollado¹³.

Esta actividad agrícola demanda gran cantidad de agua que se abastece a través de un amplio sistema de riego por canales.

11 <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/sanitation.shtml>

12 <http://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=dom>

13 A partir de los talleres participativos.

Estos canales suelen no recibir el suficiente mantenimiento en cuanto remoción de malezas y compactación, lo que los hace ineficientes por las pérdidas de agua, ya sea por infiltración o transpiración¹⁴.

El mayor usuario del agua corresponde al Consorcio Azucarero. Existe un acuerdo del uso entre los actores, pero suele afectarse especialmente en la época seca del año, causando dificultades de acceso a los pequeños productores y algunas comunidades¹². Estos temas se discuten en las Juntas de Regantes de Tamayo y Barahona, en donde participan el INDRHI y el Ministerio de Agricultura.

Actualmente se construye la obra multipropósito de Monte Grande ubicada aguas arriba del municipio, que se espera tenga impactos positivos, tanto para contar con mayor disponibilidad de agua para agricultores y acueductos, como para la mitigación de inundaciones.

Otro tema ligado con la producción y el agua es la contaminación. En este municipio se identificó como factor de riesgo la contaminación de las aguas por usos industriales. Se supo que son pocos los sistemas productivos enrolados en producción más limpia. Las oportunidades de las empresas para aportar positivamente en la gestión del agua son múltiples, no sólo en los sistemas de riego, sino también en la reducción del uso de agroquímicos, el

14 Visita de campo, entrevistas y talleres participativos.

uso de agua en tinas de lavado de plátanos, el manejo de desechos, etc¹⁵.

Seguridad alimentaria

Como se mencionó, el aporte de la agricultura a la economía local es significativa, casi el 30% de los hogares tiene productores agropecuarios y se contabilizan 39,554 tareas en el municipio como asentamientos campesinos (2009)¹⁶.

Los principales cultivos producidos en la cuenca baja del río Yaque del Sur son caña de azúcar, musáceas, arroz con cáscara, mangos, guayabas y mangostanes; en cuanto a superficie sembrada son además el cacao y el café verde (IISD, 2013).

Muchos de los cultivos producidos en la cuenca son para exportación (ibid), lo que impacta la seguridad alimentaria: para el 2011, el 15.4% de la población del país consumió una dieta con una cantidad menor del nivel de energía requerido y un 11% de infantes a nivel nacional nacieron con bajo peso para el año 2007.

Seguridad energética

El 90.6% de las viviendas tiene acceso al servicio eléctrico¹⁷, aunque con cortes constantes en

15 La actividad agrícola está bien desarrollada y genera demanda de mano de obra, los "bateyes" en donde viven los jornaleros agrícolas, tienen condiciones muy deplorables.

16 Tu municipio en cifras (ONE) y IX Censo Nacional de Población y Vivienda. Entorno de los productores agropecuarios

17 Tu municipio en cifras (ONE) y estadísticas censales.

el suministro. Algunos distritos carecen del servicio¹⁸. 24.5% de los hogares utiliza combustibles sólidos para cocinar¹⁹. De acuerdo a la CNE (2014), la oferta interna nacional está compuesta por un 87.5% dependiente de recursos no renovables, todos importados, y en un 12.5% de fuentes renovables de producción nacional. En la cuenca del río Yaque del Sur se cuenta con una producción energética conjunta de 19.4 MW a través de las presas de Sabaneta y Sabana Yegua.

Fuentes de agua.

La presión sobre el río Yaque del Sur en este punto es fuerte, principalmente por el uso del agua para fines agrícolas y eléctricos. La actividad agrícola toma el agua de fuentes superficiales, mientras que el sector industrial depende mayormente de aguas subterráneas, el sector doméstico utiliza ambos tipos de fuentes.

INAPA reportó resultados de la calidad del agua en las fuentes con altos niveles de nutrientes, materia orgánica y contaminación bacteriológica (Sur Futuro, 2015). La opinión de los entrevistados es consistente con una mala calidad de las fuentes. En cuanto a la producción de sedimentos que aporta el río Yaque del Sur, CATHALAC calculó que en este punto el total anual es de 2.4 ton/ha (Guardia, 2015).

En cuanto a la cobertura boscosa

18 Entrevistas personales con funcionarios del municipio.

19 <http://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=dom>

y la protección de las fuentes, el 19% de superficie municipal cuenta con algún tipo de bosque (ibid). Se encontró un Plan de Desarrollo Municipal, aunque con escasa distribución, lo que sugiere así mismo su implementación.

El municipio cuenta con viveros forestales y brigadas de reforestación; también equipos para extinción de incendios. Se realizan campañas de sensibilización pública, aunque durante los talleres participativos se comentó sobre la necesidad de más personal con conocimientos en el tema hídrico y manejo de conflictos por el agua.

Riesgos

El municipio de Tamayo es afectado por embates climáticos, tanto por exceso de agua como por escasez; en 1998, por ejemplo, el huracán Georges, dejó al municipio sepultado en agua y lodo, mientras que las sequías vulneran la principal actividad económica local, provocando impactos tanto en la producción agrícola, como tensiones entre productores grandes, pequeños y las comunidades.

Como factores de vulnerabilidad ante las inundaciones, los entrevistados identifican el mal funcionamiento del drenaje fluvial y la extracción de materiales de los ríos; otros aspectos como los materiales de construcción de las casas y la accesibilidad por tierra a las comunidades, no son del todo favorables.

Por otra parte, también se identificaron fortalezas en la atención de emergencias, entre ellas las escuelas que se han acondicionado como albergues, la penetración de medios de comunicación (destacándose Radio Enriquillo) y la presencia de técnicos capacitados en diferentes instituciones; los entrevistados consideraron que hay una buena organización comunitaria ante desastres, por ejemplo, existencia de albergues, asistencia alimentaria y médica, rehabilitación de caminos, apoyo para la reparación de viviendas, así como subsidios agrícolas: un 56% de los resultados de las encuestas a hogares dijo conocer o haber recibido algún tipo de ayuda para la recuperación ante un evento climático.

Ley 147-02 de Gestión Riesgo a Desastres, crea los Comités Municipales de Prevención, Mitigación y Respuesta. Las principales instituciones identificadas dedicadas a la atención de emergencias en este municipio fueron: Ayuntamiento, Cruz Roja, Defensa Civil, PMR, Comités Comunitarios de Emergencias, CCE, Comité Escolar de Emergencias (CEE), CIAHE, Comité Local de Asuntos Humanitarios de Emergencia. Otros posibles aliados son Visión mundial, CEDES (Centro de Desarrollo Sostenible).

La Alcaldía municipal preside el programa de Mitigación de Riesgos y Desastres, que convoca en temporada ciclónica o semana santa, debido al tráfico y la afluencia de turismo. En palabras del funcionario municipal, "el trabajo consiste en analizar con

qué se cuenta, qué se necesita y cómo se consigue". Al momento de esta investigación, el Plan municipal de emergencias estaba próximo a publicarse; elaborado de manera participativa por la Cruz Roja y Defensa Civil.

El ayuntamiento se anticipa adquiriendo linternas, sogas, machetes, alimentos, etc. Sin embargo, es hasta que se presenta una emergencia que el ayuntamiento coordina con posibles aliados para adquirir elementos fundamentales como maquinaria, la cual suele conseguirse con el Consorcio Azucarero; otro aliado es el Sindicato de camioneros que suele brindar combustible para la planta de luz del hospital. Por otra parte, el Gobernador provincial maneja los comedores económicos.

Algunas experiencias se han desarrollado para mitigación de riesgos; por ejemplo, ante la sequía, se han buscado fuentes alternativas de agua, especialmente de agua subterránea y mejorar el uso del agua. Otras estrategias implementadas son jornadas de vacunación y desinfectación, importantes frente a enfermedades transmitidas por vectores.

Como elementos a mejorar en la gestión de riesgos se identificaron:

- ▶ Adquisición de ambulancia, camión de bomberos.
- ▶ Adquisición de herramientas para la atención de riesgos y mejorar su distribución a los grupos que las requieran.
- ▶ Mejorar la divulgación de

la información disponible, aumentar los programas radiales y la velocidad de la entrega, así como mejorar el nivel educativo.

- ▶ Aumentar la capacitación técnica, de forma más continua y también buscar la implementación de los aprendizajes.
- ▶ Mejorar la coordinación entre las instituciones para enfrentar los eventos críticos y la posibilidad de no reunirse sólo en el momento de la emergencia.
- ▶ Dar seguimiento efectivo a los planes y proyectos sobre gestión de riesgos.
- ▶ Brindar sostenibilidad a agencias de atención de riesgos: PMR, Cruz Roja.
- ▶ Fortalecer el empoderamiento de las leyes sobre gestión de riesgos.

Gobernabilidad

Se reconoce al municipio de Tamayo por el liderazgo y credibilidad de sus numerosas asociaciones campesinas, barriales y comunitarias. Esta madurez organizativa ha promovido la presencia y accionar de las entidades públicas¹². Aquí el nivel de analfabetismo en la población mayor de 15 años es del 22.6% (2010) y el máximo grado educativo es el universitario¹⁷. Este municipio cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal pero carece de implementación.

Los funcionarios municipales entrevistados cuentan que entre las fortalezas de la gestión pública

municipal está la capacidad técnica en los servidores públicos, la tecnificación y el sistema de recaudación de impuestos; mientras que entre las mayores debilidades, la poca injerencia y capacidad de resolución de conflictos, así como limitaciones financieras²⁰ y de personal. Otros entrevistados señalaron como debilidades el cumplimiento de las leyes, poca conciencia de los ciudadanos y falta de coordinación interinstitucional.

La asignación de inversiones en el municipio se explicó de la siguiente manera²¹: “a través del presupuesto participativo, los barrios se reúnen en asamblea, dan sus opiniones y priorizan sus

20 La Ley 166-03 de financiamiento a los Municipios indica que éstos deben recibir el 10% de los ingresos del Estado, sin embargo, en las entrevistas se mencionó que se reparte un porcentaje menor, lo que restringe la gestión municipal. El sistema de Presupuesto para el Sector Público está regulado por la Ley 423-06.

21 Entrevista a funcionario municipal

obras; el ayuntamiento contrata y supervisa la obra, la comunidad es veedora, audita la calidad, el porcentaje de cemento, etc.”²²

La ley²³ le permite al municipio una amplia participación en los temas relacionados con la gestión del agua, sin embargo, su actuación se centra en atender el tema de emergencias, residuos sólidos y el desarrollo de algún tipo de infraestructura como construcción de pequeñas obras de desagüe, perforación de pozos, vías, adquisición de bombas y otras.

Resulta sensitivo en este municipio la tensión que se da entre el Consorcio Azucarero, los pequeños productores y los Comités de Agua por la disponibilidad del agua; en este caso, la actuación del municipio es muy limitada

22 El sistema de Planificación e Inversión Pública está establecido en la Ley 498-06.

23 176-07, del Distrito Nacional y los Municipios.

y la mediación recae principalmente en las Juntas de Regantes, el INDRHI y el Ministerio de Agricultura¹².

Resumen de la evaluación de los indicadores de Seguridad hídrica.

En resumen, la seguridad hídrica se evaluó en el municipio de Tamayo a través de 30 indicadores relacionados a los 8 temas en que se dividió el concepto. En una escala de 0 a 100, Tamayo recibió una calificación de 60. En la Figura 17 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 los temas con menor desempeño fueron servicios, fuentes de agua y salud, lo cual es resultado del desempeño de los dos primeros factores, siguieron los temas de gobernabilidad y riesgos.

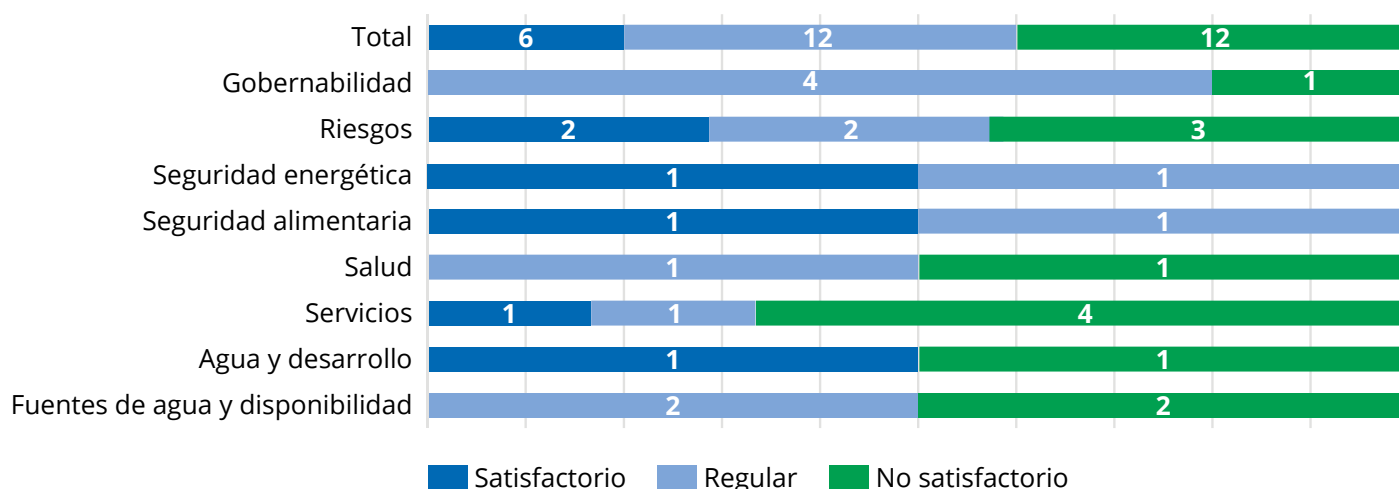


Figura 16. Índice de seguridad hídrica de Tamayo.

Medidas de adaptación para la seguridad hídrica.

PROYECTOS COMO MEDIDAS DE ADAPTACIÓN (Relación con PND: Obj. Esp.)	Plazo	Priorización	Clasificación	Tipo de medida
FUENTES DE AGUA (4.1)				
Reforestación de cuencas hidrográficas	C	1	O	Cuencas
Poner en funcionamiento las mesas de diálogo y planificación interinstitucionales sobre recursos hídricos	C	2	C	Coordinación
Obras para recarga hídrica	C	3	O	Cuencas
Planificación sobre uso oferta de agua	C	4	D	Regulación
Campañas de sensibilización sobre protección y cuidado (resembrar) MARN	M		D	Educación
Establecen programa de pago por servicios ambientales	L		D	I. Económico
Obras de conservación de suelos	L		O	Cuencas
SERVICIOS (2.5.2; 4.1)				
Distribución: Tecnificar los actuales proyectos de distribución del agua para economizar	C	1	O	Infr. distribución
Encanche para los sistemas de letrinas y canales de riego	C	1	O	Infr. saneamiento
Mantenimiento: Limpieza de los canales de riego de los usuarios	C	2	O	Mantenimiento de Infr.
Captación: Construcción de Lagunas artificiales	C	3	O	Infr. captación
Fortalecimiento institucional: Instituciones como INAPA y ONGs deben implementar nuevas prácticas para transferir nuevas tecnologías	C	4	C	Recursos humanos y capacitación
Obras de canalización de agua en el río	C	5	O	Infr. Distribución
Mejorar en el servicio de aguas residuales en las viviendas y medidas de salubridad	M	6	O	Infr. saneamiento
Construcción de tinajas	M	7	O	Infr. captación
Utilizar productos biodegradables para remplazar el uso de cal y plomerito	L	8	D	Regulación, educación
USO DE AGUA Y DESARROLLO (3.5.3; 4.1)				
Elaboración de un plan para la gestión del uso del agua	C	1	C	Planificación
Reemplazar la infraestructura del sistema de agua para evitar fugas	C		O	Infr. Distribución
Empoderamiento de las autoridades para regir la problemática del uso del agua en la agricultura	C		C	Coordinación
Fomentar el uso de agricultura orgánica para disminuir los brotes producidos por los químicos	M		D	Regulación, educación, instr. Económicos
Generación de sistema de información de la demanda del agua	L		C	Sistemas de información
Reacondicionamiento de tomas de agua y sistemas de riesgo	L		O	Infr. Distribución
RIESGOS (4.2, 4.3)				
Construcción de desagües para la zona urbana y predios agrícolas	C	1	O	Infr. Regulación y distribución
Gestión y adquisición de herramientas, maquinaria y equipos para la atención a desastres para enfrentar emergencias	C	2	C	Recursos humanos

PROYECTOS COMO MEDIDAS DE ADAPTACIÓN (Relación con PND: Obj. Esp.)	Plazo	Priorización	Clasificación	Tipo de medida
Diseñar un sistema de alerta temprana tanto para la sequía y la inundación	C	3	C	Coordinación, información
Campaña de orientación y sensibilización a través de los medios locales de comunicación para la gestión del riesgo	C	4	C	Coordinación
Construcción de infraestructura de captación de agua y reservorios	M	5	O	Infr. Regulación
Charlas de sensibilización en las escuelas y las comunidades	M	6	C	Educación
Establecer un cronograma de trabajo y seguimiento para el fortalecimiento de organizaciones de emergencia para enfrentar eventos naturales	M	7	C	Coordinación y planificación
Programa de reforestación con plantas endémicas, nativas y naturalizadas en las riberas de los ríos	M	8	O	Cuencas

*Clasificación realizada en base a CATHALAC (2015).

En total, fueron 30 medidas de adaptación identificadas para atender los cinco temas priorizados. En la Tabla 9 se presenta un conteo de las medidas identificadas para atender la seguridad hídrica en el municipio de Tamayo. Es muy positivo el balance entre las medidas que atienden la oferta y la demanda de agua, así aquellas de fortalecimiento institucional. No se identificaron medidas relacionadas a aspectos estructurales, como de tipo legal o institucional.

Tabla 9. Resumen de medidas de adaptación para Tamayo.

	Cuencas	Infraestructura	Demanda	Capacidades	Total
SERVICIOS		7	1	1	9
USO DE AGUA Y DESARROLLO		2	1	3	6
FUENTES DE AGUA	3		3	1	7
RIESGOS	1	2		5	8
TOTAL	4	11	5	10	30

Enfoques para la implementación de las medidas

Como enfoque de implementación de estas medidas se propone el enfoque que presenta Morán y Colom (2016) referida a considerar diferentes escalas geográficas para implementar los distintos temas de la Seguridad hídrica.

En la Figura 17 se observa una gráfica en cuyo eje y se presentan diferentes escalas geográficas, mientras que en el eje x un aumento progresivo de capacidades en el tiempo. Dentro de la gráfica se presentan diferentes aspectos de la seguridad hídrica que pueden irse abordando por nivel espacial. Por ejemplo, se sugiere que la dotación de servicios de agua potable pueda resolverse en las unidades administrativas más bajas o descentralizadas; luego más arriba, el tema de desechos puede gestionarse junto con otras unidades administrativas, especialmente en donde los municipios están muy cercanos o en zonas metropolitanas.

Se reconoce que 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, entre otros.

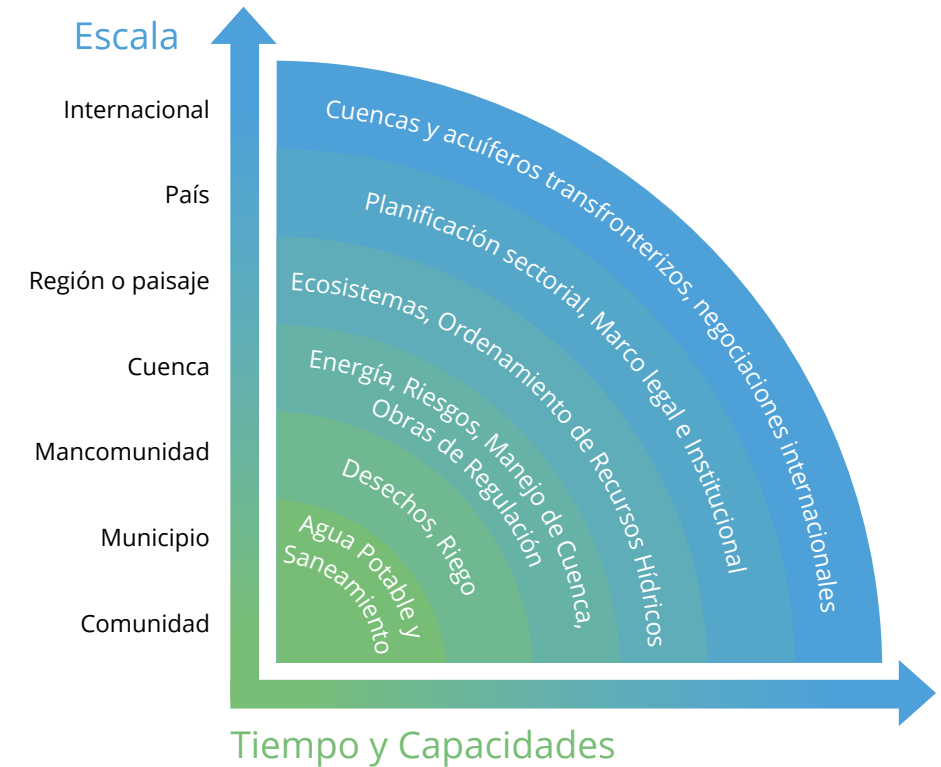


Figura 17. Escalas de inversión en seguridad hídrica (Morán y Colom, 2016).

Continuando 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; y, finalmente, en el ámbito internacional se negocian acuerdos regionales o de cuencas transfronterizas.

Este proceso debe acompañarse 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, regula-

ción 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.

Siguiendo esta lógica, la implementación de las medidas en el tema de servicios bien puede abordarse desde el ámbito municipal, para lo que es nece-

sario en primer lugar fortalecer la capacidad en dicho tema, aprovechando las oportunidades que ofrece el Ministerio de Administración Pública, el MEPyD y la Federación Dominicana de Municipios, al tiempo que se favorece el acercamiento y la coordinación con el INAPA.

En relación a los sectores económicos, puesto que se trata de riego, este tema, al igual que la atención de las fuentes de agua y de riesgos, se deben abordar al nivel de cuenca, por lo que resulta crucial el papel de instituciones como INDRHI, Ministerio de Agricultura y de Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

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.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2014. Red de Cooperación en la Gestión Integral de Recursos Hídricos para el Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe. Carta Circular No. 40. Junio 2014

Chociej Zuzanna. 2012. The human right to wáter and wáter security. Thesis requirement for the Degree Master of Arts. McMaster University. Ontario, Canada. 108 p.

CNE. Comisión Nacional de Energía. 2014. Resumen ejecutivo. Prospectiva de la Demanda de Energía De República Dominicana 2010-2030. Fundación Bariloche. Banco Interamericano de Desarrollo.

Contreras José, Ramón Villamán, Ángela Carrillo, Eva Núñez. 2015. Índices de Sensibilidad y de Adaptación al Cambio Climático en cuatro municipios de la cuenca del rio Yaque del Sur en República Dominicana. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica de Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

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>.

Guardia José María. 2015. Análisis de vulnerabilidad futura y exposición al cambio climático de la cuenca Yaque del Sur, República Dominicana. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica de Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

GWP. Global Water Partnership. 2012. Increasing Water Security. A development imperative. GWP Perspectives papers.

IISD, Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible. 2013. Gestión de riesgos climáticos para los recursos hídricos y la agricultura en la República Dominicana: enfoque centrado en la cuenca del Yaque del Sur. United Nations Development Programme (UNDP), Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BCPR). Estados Unidos. 51p.

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, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

Núñez Dilsa Eva María. 2015. Inversión pública, cambio climático y seguridad hídrica en la cuenca del Yaque del Sur. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica de Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

OECD, 2013. Water Security for Better Lives, OECD Studies on Water, OECD Publishing.
ONE. Departamento de Coordinación Estadística. Tu municipio en cifras. Tamayo. Disponible en: www.one.gob.do
Otáñez Hamlet y Yodina Díaz. 2011. Situación, tendencia y líneas de reformas del sector agua potable y saneamiento en la República Dominicana. Autoanálisis latinoamericano sobre conflictos y gestión de servicios urbanos de agua y saneamiento. Una compilación de artículos sobre las necesidades, características y evolución histórica de los servicios públicos en varios países latinoamericanos. Mario Buenfil R. ed.

Peña Humberto y Miguel Solanes. 2003. La gobernabilidad efectiva del agua en las Américas, un tema crítico. Documento preparado para el III Foro Mundial del Agua, en Kyoto, Japón, 2003. Global Water Partnership South America y CEPAL. Proyecto GWP SAMTAC.

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.

Sur Futuro, Fundación. 2014. DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS DE ADAPTACION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN REPÚBLICA DOMINICANA. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica de Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

Sur Futuro, Fundación. 2014b. Determinación de los flujos de inversión y financieros relacionados con los recursos hídricos y la adaptación al cambio climático en República Dominicana. Documento de trabajo. Proyecto Seguridad Hídrica de Cambio Climático en América Central y el Caribe. CATHALAC, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, IDRC, Canadá.

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:

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

<http://www.indrhi.gob.do/index.php/sobre-nosotros/mision-y-vision>

<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/sanitation.shtml>

<http://apps.who.int/nutrition/landscape/report.aspx?iso=dom>

<file:///C:/Users/hp-r011la/Downloads/Tamayo.pdf>

ACRÓNIMOS

- ASOCAR. Asociaciones Comunitarias de Acueductos Rurales
- CAC. Consorcio Azucarero Central
- CNCCMDL. Consejo Nacional para el Cambio Climático y el Mecanismo de Desarrollo Limpio
- CNE. Comisión Nacional de Emergencia
- CNPMRD. Consejo Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres
- CES. Comité de Emergencia de Salud
- COE. Centro de Operaciones de Emergencias
- COPE. Comité de Operación de Presas
- CORAA. Corporaciones Regionales de Acueducto y Alcantarillado
- CORAAVEGA. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de la Vega
- CORAAROM. Corporación de Acueducto y Alcantarillado de La Romana
- CAASD. Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo
- CORAAPPLATA. Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata
- CORAAMOCA. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Moca
- CORAASAN. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago
- CTN. Comité Técnico Nacional de Prevención y Mitigación de Riesgos
- DGODT del MEPyD. Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial
- EGEHID. Empresa de Generación Hidroeléctrica de la República Dominicana.
- EIGEO. Equipo Interinstitucional de Información Geoespacial
- FF. Flujos Financieros
- FI. Flujos de Inversión
- GASH. Grupo de Agua Saneamiento e Higiene
- GIRH. Gestión Integrada de Recursos Hídricos
- GFP. Grupo Focal de Participación
- IDIAF. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
- INDRHI. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

INTEC. Instituto Tecnológico de Santo Domingo

INVI. Instituto Nacional de Vivienda

IPCC Panel Intergubernamental de Cambio Climático

ISA. Instituto Superior de Agricultura

MEPyD. Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo

MINERD. Ministerio de Educación

MOPC. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones

O&M. Operación y Monitoreo

OISOE. Oficina de Ingenieros Supervisores de Obras del Estado

ONAMET. Oficina Nacional de Meteorología

PGR. Procuraduría General de la República Dominicana

PRODEM. Programa de Desarrollo Municipal

PND. Plan Nacional de Desarrollo

PUCMM. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra

SGN. Servicio Geológico Nacional

SN-PMR. Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres

UASD. Universidad Autónoma de Santo Domingo

UCE. Universidad Central del Este

UCNE. Universidad Católica Nordestana

UGAM. Unidades de Gestión Ambiental Municipal

UNIBE. Universidad Iberoamericana

UNPHU. Universidad Nacional Pedro Heriquez Ureña

