

Informe Técnico Final

Septiembre 2019

Fortalecimiento de la resiliencia de los recursos hídricos frente al cambio climático en dos ciudades de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá



International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international



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

Canada

Título del Proyecto:

Resiliencia de los recursos hídricos en dos ciudades del Arco Seco de Panamá

Acuerdo de Subvención N° 1080213-001

Institución: Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe - CATHALAC
Edificio 111, Ciudad del Saber, Clayton
Ciudad de Panamá, República de Panamá

Región - Cuenca hidrográfica del río La Villa, provincias Herrera y Los Santos, República de Panamá

Informe Técnico Final

Presentado: 15 de agosto de 2019

Equipo de Investigación del Proyecto-CATHALAC

Personal del Proyecto:

Director de Proyecto: Dr. Freddy Picado Traña, freddy.picado@cathalac.int

Coordinadora: Dra. Valentina Opolenko, valentina.opolenko@cathalac.int

MSc. Octavio Smith, octavio.smith@cathalac.int

Dra. Gisell Aguilar, q.e.p.d

MSc. Tania Maure, tania.maure@cathalac.int

Lic. Mónica López, mónica.lópez@cathalac.int

Dra. Haydée Bermúdez, haydee.bermudez@cathalac.int

MSc. Ligia Rodríguez, ligia.rodriguez@cathalac.int

Personal adicional de CATHALAC

Lic. Margarita Chiurliza, margarita.chiurliza@cathalac.int

Equipo de Investigación del Proyecto – otras organizaciones

Dra. Casilda Saavedra, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), casilda.saavedra@utp.ac.pa

Estudiantes participantes en la Investigación

César Carreño, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), cesar.acp@hotmail.com

Kimberly Breermann, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), beermann.kimberly@gmail.com

Vianca Rodríguez González, Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), vian2095@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	2
II.	PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
III.	PROGRESO HACIA LOS HITOS	7
IV.	SÍNTESIS DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS DE DESARROLLO ...	30
V.	METODOLOGÍA	36
VI.	RESULTADOS DEL PROYECTO.....	38
VII.	PROBLEMAS Y DESAFÍOS	39
VIII.	REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES ADMINISTRATIVAS.....	41

I. RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto “Fortalecimiento de la Resiliencia de los Recursos Hídricos Frente al Cambio Climático en dos Ciudades de la Cuenca del Río La Villa en el Arco Seco de Panamá” ejecutado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), con fondos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) y del Ministerio de Ambiente de Panamá (MIAMBIENTE), es muy relevante para la República de Panamá, ya que permite reconocer el gran reto que representa enfrentar los efectos esperados del cambio climático y la vulnerabilidad de las zonas urbanas cuyo crecimiento poblacional demanda mayores recursos hídricos. Por eso se hace necesario enfocar los esfuerzos de buscar soluciones en la zona de estudio, que ya sufre la presión hídrica ante un panorama de menos disponibilidad, por lo que deben ser gestionados eficiente y efectivamente para una población que aumenta. Por otro lado, el proyecto facilitó las herramientas de gestión que permiten organizar a la población en la cuenca para enfrentar la amenaza del cambio climático y la contaminación del agua del río La Villa.

El objetivo general del proyecto, fue el de construir resiliencia en las dos ciudades principales de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá (Chitré y La Villa de Los Santos), frente a los efectos que la variabilidad y cambio climático ejercen sobre los recursos hídricos. Esto comprendió como resultado final, la formulación de planes municipales de resiliencia de la seguridad hídrica (PMRH) en dos municipios de la cuenca del río La Villa: Chitré y Los Santos. Los planes desarrollados permitieron generar información, conocimiento y capacidades que contribuyan a los esfuerzos de las autoridades locales, sectoriales y de la cuenca en los procesos de decisión, orientados a una adecuada gestión integral de los recursos hídricos y apoyo a la formulación de planes municipales para la resiliencia y seguridad hídrica en Chitré y Los Santos.

Para poder lograr este objetivo, fue necesario ejecutar diferentes investigaciones contempladas en el cronograma de hitos del proyecto, de conformidad con el Acuerdo de Subvención establecido entre las partes. Durante el desarrollo del proyecto se aplicaron esquemas de aproximación metodológica que incluyeron la articulación de diversos conceptos e insumos para la determinación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos existentes en el área, así como para dimensionar la oferta, demanda y distribución hídrica en el territorio de estudio. De igual manera, se realizaron diversos procesos de modelación climática para contextualizar las amenazas naturales e identificar su susceptibilidad y grado de vulnerabilidad ante eventos del clima actual y futuro. Se destaca la realización del primer Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero a nivel municipal, el cual fue elaborado siguiendo las directrices de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Se destacan asimismo las acciones que consideraron a los diversos actores clave, con la finalidad de fortalecer sus capacidades, generar un mayor sentido de apropiación y construir resiliencia alrededor de los recursos hídricos. Todo ello facilitó el poder proponer soluciones y acciones de intervención priorizadas, para de esta manera superar los obstáculos presentados y así definir la seguridad hídrica a distintos niveles de gestión y alcance territorial.

Dentro de este contexto, el conocimiento de la oferta, demanda y distribución del recurso hídrico, por medio de balances hídricos, resulta muy importante para una visión más integral. En ese sentido, al analizar la oferta hídrica (conformada por la escorrentía superficial y el agua subterránea) en la parte alta y media de la cuenca del río La Villa, se pudo comprobar que actualmente cuenta con un buen nivel de disponibilidad hídrica, principalmente durante la época de lluvias (entre los meses de mayo a noviembre). Sin embargo, dado que la mayor demanda hídrica en esta cuenca se concentra en la parte baja (mayormente en Chitré y La Villa de Los Santos), la disponibilidad disminuye considerablemente en su parte baja, especialmente durante la temporada seca (entre los meses de

febrero y marzo), llegando a presentar un marcado déficit hídrico que representa un reto para la planificación sostenible del territorio y en particular, del recurso hídrico. Ante un escenario de clima futuro, las condiciones no son alentadoras ya que podrían agravarse al mostrar que durante el periodo lluvioso, entre los meses de junio y julio, podría ocurrir un periodo de sequía más intenso y con menores posibilidades de precipitación, implicando condiciones más secas y más cálidas, así como potencialmente más agudizadas ante futuras ocurrencias del fenómeno de El Niño.

Tomando en cuenta el uso extensivo de agua subterránea de la cuenca del río La Villa, se realizó un análisis para localizar nuevas reservas de agua subterránea para su explotación, encontrándose en áreas de la cuenca media, nuevas zonas (Borrola-La Colorada y Pesé), cuya geometría no se conocía de manera precisa. Si bien estas zonas acuíferas tienen el potencial de ser explotadas para su consumo, la mala planificación, cultura de uso y gestión del recurso hídrico, podrían ser agravantes de una condición que merece rápidas y efectivas medidas de intervención. Este hallazgo es un elemento clave para aumentar la redundancia del recurso hídrico como atributo clave de la resiliencia.

Lo anterior implica que los impactos negativos podrían presentarse ante las variaciones climáticas, como las que históricamente se han presentado, tomando en cuenta las bondades de sus condiciones económicas, ambientales, sociales y de infraestructura existente. Ante este panorama, se aprovechó la activa participación de los actores clave locales, en su papel de grupos focales de participación, líderes jóvenes, mujeres líderes, Comité de Cuenca, Juntas Administradoras de Acueductos Rurales, autoridades municipales, instituciones del gobierno local y central, consiguiendo así esquematizar una propuesta de acciones priorizadas de adaptación, que permitan incrementar la resiliencia del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa. Particularmente, el trabajo conjunto con los actores clave locales, permitió la evaluación y priorización de ejes estratégicos, acciones y nexos para la implementación y colaboración en el marco del Plan Municipal de Recursos Hídricos (PMRH), logrando clasificar las medidas en estructurales, no estructurales y transversales para la adaptación ante el cambio climático.

Se entiende por medidas estructurales o adaptación dura, aquellas medidas que no evitan las amenazas y se enfocan en acciones principalmente de infraestructura, sea esta nueva o reforzando la existente a la luz de las condiciones previstas a futuro, debido al cambio climático. Por su parte, las medidas no estructurales o adaptación blanda, son aquellas que se orientan a reforzar capacidades, mecanismos de coordinación y espacios de diálogo y gestión, planteamiento de normas y reglamentos, planes de ordenamiento territorial, entre otras, que disminuyen los niveles de exposición a las amenazas antes mencionadas. Así mismo, se identifican medidas transversales que apoyan las acciones en materia de mecanismos de financiamiento y de estructura organizativa básica, a fin de contribuir en el establecimiento de procesos que viabilicen la implementación y faciliten la gestión del Plan.

Además, los PMRH elaborados que contienen las medidas de adaptación, representan la ruta a seguir por las autoridades de los Municipios de Chitré y Los Santos, generándose sinergia entre ambos Municipios con la estructura del Comité de Cuenca Hidrográfica y los subcomités de cuenca (producto del esquema de gobernanza propuesto); de tal forma que las acciones contempladas en este documento, puedan ser implementadas y monitoreadas por estos municipios; y además, replicadas por el resto de municipios dentro de la cuenca. Sus acciones están estructuradas por medio de tres ejes estratégicos que responden a las necesidades más apremiantes:

1. Reducir la exposición de bienes e infraestructura y actividades ante la variabilidad y cambio climático.
2. Reducir la vulnerabilidad y sensibilidad a los eventos climáticos.
3. Fomentar e impulsar la sostenibilidad de las acciones de desarrollo en materia de seguridad hídrica.

De esta manera, el PMRH consolida el proceso de planificación a nivel municipal para facilitar la visión integral (sectorial e intersectorial) con respecto a sus recursos hídricos, así como mejorar la gobernanza del recurso y facilitar la participación de los líderes comunales en la toma de decisiones. Mediante este instrumento de planificación, será posible canalizar el recurso financiero disponible en las áreas estratégicas prioritarias de mayor interés e impacto para la población.

La contribución de estos esfuerzos en Panamá, no sólo se limita a la atención de la problemática local respecto a los recursos hídricos y su relación con el clima cambiante, sino que favorece la actualización del marco de gobernanza en cuencas hidrográficas y contribuye a su vez con el Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH) en sus cinco metas estratégicas establecidas, facilitando su escalabilidad hacia otras cuencas hidrográficas de Panamá e incluso hacia la Región del Corredor Seco Centroamericano, que se mantiene en la búsqueda de la sostenibilidad hídrica. De la misma manera, permite que Panamá responda a sus compromisos ante la CMNUCC, así como en la atención de los ODS de las Naciones Unidas.

II. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Los cambios profundos que se han producido en el planeta como consecuencia de la revolución en el conocimiento científico y tecnológico, han impactado de manera directa en nuestro modo de vida, en el medio ambiente, así como en la disponibilidad de los recursos hídricos. A medida que aumenta la escasez de agua y la variabilidad hidrológica es mayor, afrontar los cambios provocados por el desarrollo constituye un desafío extraordinario debido a enormes presiones, riesgos y conflictos que surgen por el uso de recursos hídricos, ya que es cada vez más evidente que el actual uso, desarrollo y gestión de los recursos hídricos finitos del planeta y de los servicios que proporcionan, no es sostenible.

Existe un reconocimiento casi universal de la importancia del agua y sus dimensiones globales, a tal punto que por primera vez en el año 2010, Naciones Unidas reconoce oficialmente el derecho humano al agua y al saneamiento y asume que el agua potable pura y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. Por otra parte, el agua también es imprescindible para el buen funcionamiento de los sistemas medioambientales y ecológicos de la naturaleza, y contribuye de una manera notable a la producción económica, razón por la cual muchos sectores compiten por conseguir los limitados recursos hídricos.

Los países de América Latina y el Caribe, incluyendo a Panamá, se enfrentan al reto de diseñar e implementar estrategias y acciones eficientes para la gestión sostenible del agua. Estamos conscientes que el agua es un recurso indispensable y que el acceso al agua es fundamental para el bienestar de las personas en todos los ámbitos: personal, familiar y social. También estamos conscientes de que el cambio climático ya está en marcha con efectos adversos sobre los recursos hídricos y nos exigirá mitigar estas afectaciones de manera planificada y participativa, debido a que cada vez que nuestra sociedad enfrenta una situación de crisis como el fenómeno El Niño, surgen soluciones de emergencia, que por lo general obligan a tomar decisiones en busca de paliativos temporales.

La pregunta que plantea la presente investigación, se refiere a cómo pueden contribuir gobierno, sociedad civil, academia y la población en general, en la creación de las condiciones necesarias para afrontar el cambio climático en dos ciudades principales de la cuenca hidrográfica del río La Villa, localizada en la Península de Azuero en la vertiente del Pacífico de la República de Panamá, en la cual habitan aproximadamente 95 mil personas. Es una extensa zona de 1,296 km², donde el 59 % de la cuenca pertenece al Arco Seco de Panamá, zona muy degradada, que enfrenta los mayores periodos de déficit hídrico y sequías.

La cuenca del río La Villa es considerada como una de las más importantes en el ámbito nacional debido a su gran valor socioeconómico y, en contraste, la más degradada del país. Su territorio desde hace décadas muestra un paulatino proceso de degradación de la calidad ambiental como resultado de un sistema económico insostenible, basado en patrones productivos altamente destructivos, y por ende, el deterioro de los recursos hídricos a causa de la deforestación, erosión, el excesivo uso de agroquímicos, actividades industriales, el manejo inadecuado de residuos sólidos y el desarrollo urbanístico caótico, entre otros.

Reconociendo el gran reto que representa enfrentar los efectos esperados del cambio climático y la vulnerabilidad de las zonas urbanas, cuyo crecimiento poblacional demanda mayores recursos hídricos, se hace necesario enfocar los esfuerzos en buscar soluciones para este territorio, que ya sufre la presión sobre los recursos hídricos ante un panorama de menos disponibilidad, por lo que deben ser gestionados eficiente y efectivamente para una población que aumenta progresivamente.

Atendiendo a la premisa planteada, el objetivo general de este proyecto denominado *“Fortalecimiento de la Resiliencia de los Recursos Hídricos Frente al Cambio Climático en dos Ciudades de la Cuenca del Río La Villa en el Arco Seco de Panamá”*, apunta a la construcción de resiliencia hídrica en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, frente a los efectos adversos en los recursos hídricos causados por la variabilidad y el cambio climático. Además, este proyecto tuvo la finalidad de impulsar la formación de capacidades y la participación en la toma de decisiones en aras de alcanzar un equilibrio en el uso de los recursos hídricos en la cuenca mediante la gestión participativa, la información científico-técnica generada y el conocimiento divulgado, pero a partir de la gobernabilidad, contando con una normativa clara, adecuada, que tenga flexibilidad para adaptarse a este proceso y que contribuya a establecer principios de la gestión sustentable de los recursos hídricos de manera efectiva.

Por lo tanto, para cumplir con el objetivo del proyecto, se propuso una gestión conjunta entre diversas instituciones y la sociedad, que fortaleciendo sus capacidades de planificación, financiamiento, administración e información, aseguren a través de una alianza el camino para construir la resiliencia hídrica en la cuenca del río La Villa, ya que el manejo integrado de los recursos hídricos se centra en los intereses relativos al uso, control, preservación y conservación de los sistemas hídricos y su sostenibilidad. Esta gestión comprende el manejo de las aguas superficiales y subterráneas en un sentido cualitativo, cuantitativo y ecológico, desde una perspectiva multidisciplinaria y centrada en las necesidades y requerimientos de la población beneficiada en materia de agua. También este manejo implica, tomar decisiones y gestionar los recursos hídricos de manera tal que se tengan en cuenta las necesidades de los diferentes usuarios y partes interesadas, lo que significa que no solamente hay que ordenar el uso del agua, sino también el comportamiento de los usuarios de este valioso recurso.

Es importante señalar que los alcances de los componentes de este proyecto están estrechamente relacionados con las Metas del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos (PNSH). Este documento representa una hoja de ruta para Panamá con cinco metas y retos específicos, alcanzables en un horizonte de 35 años, que son: acceso universal al agua de calidad y saneamiento básico; agua para crecimiento económico inclusivo; mantenimiento de 52 cuencas hidrográficas saludables; asegurar el funcionamiento de la infraestructura nacional de agua y saneamiento y finalmente, garantizar la sostenibilidad hídrica. Asimismo hay un vínculo directo con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, ya que la metodología aplicada en la realización de este proyecto está plasmada en la Evaluación de los Recursos Hídricos (ERH), que forman parte de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), cuyo enfoque se basa en cuatro “principios guía” que cubren aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos.

La aplicación de este modelo de gestión permitió durante el desarrollo del proyecto, la fusión de los aspectos científicos, técnicos con los sociales, aprovechando el marco de gobernanza existente en el área como el Comité de la Cuenca Hidrográfica del río La Villa, integrado por las instituciones públicas, autoridades de gobierno local, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil; fortaleciendo los Grupos Focales Participativos (GFP) de los municipios de Chitré y Los Santos organizados por este proyecto, y a los Líderes Jóvenes comunitarios que puedan contribuir a la sostenibilidad de las medidas que se adopten en este proceso. Además, el valor social de la participación de todos los actores de la cuenca del río La Villa y el aporte del conocimiento local, fueron clave para la formulación de dos Planes Municipales enfocados en salvaguardar el recurso hídrico de la región.

Como resultado, todos estos aspectos de la gestión integrada de los recursos hídricos, se plasman en diversas investigaciones realizadas por los expertos de CATHALAC y los Consultores en el marco del proyecto *“Fortalecimiento de la resiliencia de los recursos hídricos frente al Cambio Climático en dos ciudades de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá”*, que tuvo su desarrollo en un período de 3 años (2016-2019). Los respectivos Documentos Técnicos ya finalizados, que se presentan en el Anexo de este Informe Técnico Final, reflejan entre sus hallazgos, que este proyecto permitió la identificación de riesgos presentes y futuros asociados a la oferta y demanda de agua, tomando en consideración la variabilidad y el cambio climático en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, mediante la formulación de Planes Municipales que contribuyen al logro de la resiliencia del recurso y de la seguridad hídrica.

Adicionalmente, se evaluó para el presente y futuro la vulnerabilidad de la cuenca del río La Villa a la disponibilidad de los recursos hídricos y se realizó por primera vez un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos. Se determinó el estado de los ecosistemas de los humedales, se aplicó reforestación en áreas de recarga hídrica, se formaron 17 líderes jóvenes locales y se estudió la vulnerabilidad y acceso del agua de las mujeres en relación a los recursos hídricos frente a los impactos del cambio climático. Todos estos estudios realizados permitieron la elaboración de forma participativa de dos Planes Municipales de Resiliencia Hídrica para los municipios de Chitré y Los Santos, como instrumento guía hacia el desarrollo sostenible, así como la Guía Metodológica de Buenas Prácticas para ciudades resilientes (Guía de Bolsillo), y la Guía para los tomadores de decisión y actores de la sociedad civil para la gestión del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá denominada *“La gobernanza local del agua y su sostenibilidad económica”*.

Asimismo, durante el desarrollo de este proyecto de investigación se pudo establecer que su exitosa ejecución depende en gran parte de los datos suministrados por las distintas instituciones, que tienen incidencia directa sobre la administración del agua y de la información proporcionada por expertos en materia de gestión del agua, así como de la capacidad técnica y la cantidad de personal especializado dedicado al manejo del agua en las instituciones gestoras del recurso hídrico.

Las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos han demostrado su capacidad para proponer soluciones prácticas e inteligentes y aumentar la resiliencia hídrica en entornos urbanos. Al mismo tiempo, los gobiernos locales han adoptado, vía Acuerdo Municipal, los Planes Municipales de Resiliencia Hídrica (PMRH), convirtiéndose así en municipios pioneros a nivel nacional en incorporar este instrumento en sus agendas de desarrollo local, en aras de que los resultados sean sostenibles. En el marco de este proyecto, encontramos excelentes oportunidades para trabajar en estas ciudades y en la cuenca en general, combinando el proceso de investigación con actividades participativas e inclusivas, potenciando con los diferentes actores el diseño y puesta en práctica de metodologías y soluciones descritas en los PMRH.

III. PROGRESO HACIA LOS HITOS

El proyecto *“Fortalecimiento de la Resiliencia de los Recursos Hídricos Frente al Cambio Climático en dos Ciudades de la Cuenca del Río La Villa en el Arco Seco de Panamá”* tuvo como fecha de inicio 16 de agosto de 2016 y su ejecución fue dividida por el Centro (IDRC) en cinco semestres. Para cada semestre el Acuerdo de Subvención estableció diferentes hitos contemplados en el cronograma del proyecto. Los hitos fueron centrados en los siguientes objetivos específicos (OE) del proyecto:

- **OE1.** Identificar los riesgos presentes y futuros asociados a la provisión y demanda de agua frente a la variabilidad del clima y al cambio climático en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos.
- **OE2.** Evaluar la viabilidad de las inversiones en infraestructura de agua y/o instrumentos financieros a través del desarrollo de estudios piloto en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos en la Cuenca del Río La Villa del Arco Seco de Panamá.
- **OE3.** Formular planes municipales para construir resiliencia de la Seguridad hídrica en dos ciudades en la Cuenca del Río La Villa.
- **OE4.** Escalar los resultados del presente estudio a otras ciudades en el Corredor Seco Centroamericano.

A continuación se presentan los hitos del proyecto con sus respectivos horizontes de tiempo de ejecución:

1. Documentos técnicos a los 6 meses de ejecución:

- 1.1. Estimaciones de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- 1.2. Código de ética para la ejecución del proyecto.
- 1.3. Conformación del Comité Asesor Técnico y minutas de las reuniones.

2. Documentos técnicos a los 12 meses de ejecución:

- 2.1. Estudio de vulnerabilidad actual y futura del recurso hídrico en la cuenca del río La Villa.
- 2.2. Propuesta de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable para la cuenca del río La Villa.
- 2.3. Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los principales sectores de desarrollo de las ciudades de estudio.
- 2.4. Estudio para el mejoramiento y reforzamiento de los sistemas de agua potable.
- 2.5. Guías para programas radiales educativos.
- 2.6. Lista de comunicados de prensa.

3. Documentos técnicos a los 18 meses de ejecución:

- 3.1. Análisis de la viabilidad de los proyectos de resiliencia sobre oferta y demanda de agua.
- 3.2. Diseño de mecanismos innovadores de financiamiento de proyectos de resiliencia.
- 3.3. Lecciones aprendidas e instrumentos identificados para aumentar resiliencia urbana.
- 3.4. Número y nombre de ciudades visitadas en Centroamérica y tipo de actividades de diseminación realizadas.
- 3.5. Estimación de Vulnerabilidad de Mujeres en cada ciudad.
- 3.6. Diagnóstico de participación por género.
- 3.7. Lista de comunicados de prensa.

4. Documentos técnicos a los 24 meses de ejecución:

- 4.1. Informe y resultados del taller de diseminación regional con países del Corredor Seco Centroamericano.
- 4.2. Desarrollo de un plan de monitoreo participativo de los indicadores biológicos de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca y el estado de los ecosistemas de humedales.
- 4.3. Dos planes municipales que contribuyan a la resiliencia de la seguridad hídrica.

- 4.4. Propuesta de gobernanza local y recomendaciones de política para apoyar la resiliencia municipal sobre los recursos hídricos.
- 4.5. Listado de los nombres de los 20 líderes jóvenes formados para la sostenibilidad y seguimiento de las recomendaciones.
- 4.6. Un plan de reforestación para protección de áreas de recarga de agua.
- 4.7. Lista de comunicados de prensa.

5. Documentos técnicos a los 30 meses de ejecución:

- 5.1. Presentación de 3 documentos técnicos según se detalla:
 - 5.1.1. Guía Metodológica de Buenas Prácticas para ciudades resilientes.
 - 5.1.2. Número y nombres de ciudades visitadas en Centroamérica y tipo de actividades de diseminación realizadas.
 - 5.1.3. Informe y resultados del taller de diseminación regional con países del Corredor Seco Centroamericano.
- 5.2. Presentación de 2 artículos científicos, presentados a revistas internacionales auditadas.

6. Documentos técnicos a los 36 meses de ejecución (extensión de 6 meses):

- 6.1. Identificación de actividades de contaminación de fuentes hídricas y de zonas con mayor erosión en la cuenca del río La Villa.
- 6.2. Dos Talleres de fortalecimiento y capacitación

1. Documentos técnicos a los 6 meses de ejecución

El aspecto más importante para el logro de los hitos del primer semestre y del proyecto en general durante este período fue el contar con la anuencia y apoyo de los principales entes políticos de cada uno de los municipios en estudio, así como el de los actores clave de la cuenca del río La Villa.

Hito 1.1. Estimaciones de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

En este estudio se evaluaron patrones de comportamiento de la cuenca tanto a nivel presente como a futuro a través de la herramienta del modelo WEAP. Con la cual se realizó un balance hídrico enfocado en la oferta y demanda del recurso, lográndose obtener la oferta hídrica (superficial y subterránea) de la cuenca y conocer respecto a la demanda, qué disponibilidad existe en la cuenca actualmente y cómo está distribuida espacialmente. Se encontró que en la parte alta y media se cuenta con disponibilidad hídrica; sin embargo, debido a que la demanda en esta cuenca se concentra en la parte baja, la disponibilidad en esta área disminuye considerablemente, mayormente en los meses secos y los meses de mayo, julio y agosto que corresponden a la estación lluviosa. Además, se llevó a cabo un análisis de la influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en la cuenca del río La Villa, siendo este fenómeno el principal ejemplo de la variabilidad climática. Se tomó como periodo de análisis la línea base del estudio entre 1985-2014. Se confirmó que El Niño más fuerte fue el que ocurrió entre mayo de 1997 a mayo de 1998, y la fase de La Niña más fuerte se presentó desde mayo de 1988 hasta mayo de 1989.

Por otro lado, se analizaron las variables que están vinculadas directamente a este fenómeno y asociadas con la distribución temporal y espacial de este recurso como lo son la precipitación, temperatura y caudal. La temporada relativamente seca (diciembre a abril) se ve más influenciada por el fenómeno ENOS, causando un aumento significativo de las precipitaciones en los meses de febrero y marzo. Mientras en la temporada lluviosa (mayo a noviembre), el impacto de la fase El Niño es menor (disminuciones de la precipitación entre 5 y 17%), observándose un impacto más claro de la fase La Niña con incrementos de las lluvias mensuales hasta de 54% en el mes de agosto. Los caudales guardan relación directa con el comportamiento de la precipitación (distribución espacial y temporal). El fenómeno ENOS influye mayormente en la estación seca, ya que ambas fases (Niño y

Niña) causan un aumento significativo en los caudales y la temporada lluviosa se ve afectada por la fase La Niña con aumentos de hasta el 60% respecto a la condición normal.

Al realizar la modelación a futuro (2050 y 2070) para obtener los escenarios de cambio climático, se pudo destacar que para la cuenca del río La Villa, los meses secos podrían presentar incrementos en la precipitación por encima del 50% de la norma histórica, acentuándose mayormente en el mes de marzo. La tendencia en los meses lluviosos muestra disminuciones que llegan a -40%. Según los escenarios analizados, para la variable temperatura, podrían presentarse aumentos durante todos los meses del año entre +0.6°C hasta +2°C, acentuándose estos incrementos en los meses de abril y noviembre. Los hallazgos descritos fueron considerados en el diseño de los planes municipales de resiliencia hídrica de las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos.

Adicionalmente se realizó otra modelación utilizando la aplicación del modelo SWAT. Este aporte adicional permitió comparaciones entre ambos modelos, así como la validación de los resultados obtenidos. Se realizó el análisis de la oferta y demanda actual y futura del recurso hídrico en las diferentes subcuencas, lográndose determinar la disponibilidad de agua y se analizaron las cuatro Trayectorias de Concentración Representativas (RCPs) para conocer posibles escenarios en cuanto a la disponibilidad de agua para los horizontes 2050 y 2070.

Hito 1.2. Código de ética para la ejecución del proyecto

El Código de Ética Profesional en la Investigación fue diseñado gracias a un proceso de revisión documental referente a los principales elementos y marcos legales que fundamentan los códigos de ética en la investigación en ciencias sociales; así como la respectiva revisión del marco institucional de CATHALAC y de las directrices éticas de IDRC.

En el marco de dicha revisión, se trabajó en el diseño de un código cuyo objetivo fuera delimitar las directrices éticas sobre las cuales se deben regir los profesionales que intervengan en el diseño, ejecución e implementación de los proyectos que lleva el centro, de manera que esta gestión sea respetuosa de las orientaciones de las distintas declaraciones internacionales, especialmente de la Declaración de Helsinki y la Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos de la Unesco, así como de las políticas institucionales y directrices éticas del IDRC.

Gracias al diseño del código, CATHALAC ha avanzado en un proceso de revisión y mejora de los mecanismos de ética -vigentes a la fecha- para el diseño e implementación de los proyectos. Ha sido también parte de este proceso, la ampliación del Comité de Ética Institucional de CATHALAC (CEI) del nivel interno al externo, proponiendo mediante esta mejora mecanismos que se enfoquen en construcciones colectivas vistas con rigurosidad desde diferentes ángulos, siendo estos el académico, el institucional y el investigativo. Se adjunta al presente Informe el correspondiente Código de Ética Profesional en la Investigación del proyecto.

Hito 1.3. Conformación del Comité Asesor Técnico y minutas de las reuniones

Con el fin de garantizar un adecuado cumplimiento y seguimiento de las actividades del Proyecto, de conformidad con el Acuerdo de Colaboración entre IDRC, MIAMBIENTE y CATHALAC, se conformó el Comité Asesor Técnico (CAT), que entre sus funciones tuvo la de supervisar la aplicación del proyecto y facilitar las interacciones entre las partes interesadas nacionales y locales sobre el terreno. Según el Acuerdo de Colaboración, este Comité está compuesto por seis delegados que representan a los municipios de Chitré y Los Santos, el Comité de la Cuenca Hidrográfica del Río La Villa, el Ministerio de Ambiente de Panamá, la Sociedad Civil y CATHALAC.

Como parte del proceso, se invitó a los diferentes actores identificados en este Acuerdo de Colaboración, para que nominaran a las personas que los representarían en esta instancia – Ministerio de Ambiente, Municipio de Chitré, Municipio de Los Santos y Comité de la Cuenca Hidrográfica del Río La Villa (CCHRLV). En tal sentido, se recibieron respuestas positivas de los Municipios de Chitré (Moisés Quintero) y Los Santos (Edilberto Peralta), así como del Ministerio de Ambiente (Karima Lince). Vale destacar que para la designación del representante del Comité de la Cuenca del Río La Villa, el 13 de diciembre de 2016 se le concedió al equipo técnico de CATHALAC una cortesía de sala en una reunión extraordinaria (16 de noviembre de 2016), para aclarar las dudas existentes con relación al proyecto. En esta reunión se volvió a explicar a los asistentes los objetivos de esta iniciativa de proyecto, así como los principales productos que se esperaban generar durante la ejecución del mismo y se profundizó en los alcances, levantándose preguntas fundamentales, tales como la relación entre la parte alta y la parte baja de la cuenca, el énfasis entre gobiernos locales y nivel central, y la relación del nuevo Proyecto con iniciativas previas que generaron expectativas en la población local. Asimismo, se hizo mucho énfasis en la participación de las universidades de la región.

Una vez designados todos los representantes, se convocó a la reunión de instalación el 25 de enero de 2017, en la cual quedó oficialmente constituido el Comité Asesor Técnico, se aprobaron los Estatutos y se eligió por consenso al Sr. Gerardo González como Presidente. Posteriormente, en una reunión extraordinaria (8 de febrero de 2017), se escogió a la Fundación Ideas Maestras (FIM), una ONG con sede en la Ciudad de Chitré, con amplia experiencia en desarrollo de proyectos de Responsabilidad Social en el área ambiental, como representante de la Sociedad Civil y se aprobó realizar de manera mensual, en lugar de trimestral, las reuniones del CAT, para dar un mayor apoyo y asesoramiento al Proyecto. Se adjuntan las actas correspondientes.

2. Documentos técnicos a los 12 meses de ejecución

Hito 2.1. Estudio de vulnerabilidad actual y futura del recurso hídrico en la cuenca del río La Villa.

Para este estudio, se tomó como base la metodología de cálculo del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) en la cual establece la ecuación siguiente: $V = Ex + Se - Ca$, donde V = Vulnerabilidad; Ex = Exposición; Se = Sensibilidad y Ca = Capacidad de Adaptación. El área de estudio está representado por la cuenca del río La Villa, cuya superficie es de aproximadamente 1,295 Km² y se encuentra localizada en la parte central este de la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos en la región Central del Pacífico panameño, interceptado por el Arco Seco de Panamá, considerada la zona de menor precipitación a nivel nacional con valores cercanos a los 1,000 milímetros (mm) anuales.

Entre los indicadores que se tomaron en consideración para el estudio se encuentran los siguientes: para infraestructura se consideraron los datos de vivienda con suministro de agua según el último Censo Nacional 2010, del Instituto de Estadísticas y Censo de la Contraloría General de la República de Panamá; para el medio natural se tomó como indicador el índice de vegetación calculado utilizando imágenes Landsat de marzo de 2016, cobertura boscosa generada por MIAMBIENTE para el año 2012, espacio protegido establecido por MIAMBIENTE en 1977; la pendiente calculada sobre el modelo de elevación digital de NASA SRTM de 30 m de resolución; precipitación calculada entre 1980 y 2014 generada por estaciones de ETESA, la cual fue proyectada al año 2050 a través de escenarios de cambio climático, al igual que la temperatura. Como medio socioeconómico se identificó el índice de pobreza publicado por el Ministerio de Economía y Finanzas al 2015 y el cálculo del índice de escasez que se realizó tomando como referencia la producción de agua por subcuenca; las concesiones de agua formalmente tramitadas a través de MIAMBIENTE hasta el

2017, y para el medio financiero se utilizaron como variables los proyectos en ejecución realizados y reportados por el Consejo Nacional del Agua.

La vulnerabilidad actual a nivel de distritos en la cuenca del río La Villa presenta al distrito de **Chitré** como el de menores condiciones de vulnerabilidad (muy baja). Mientras que los distritos de **Pesé** y **Los Santos** presentan un nivel de vulnerabilidad media baja. Los distritos de Macaracas y Los Pozos presentan vulnerabilidad media alta; mientras el distrito de Las Minas muestra una vulnerabilidad muy alta. Estas condiciones de vulnerabilidad cambian hacia el futuro (año 2050), teniendo como referencia los diferentes escenarios climáticos, donde el indicador precipitación disminuye y el de temperatura aumenta. También se tomó en consideración un incremento en el indicador índice de escasez, sobre todo para los distritos localizados hacia el Norte de la cuenca, como Chitré, Pesé y Los Santos. De los seis distritos que son traslapados por la cuenca del río La Villa, los que presentan un incremento de vulnerabilidad hacia el futuro son: **Chitré**, **Pesé** y **Los Santos**. En el caso de **Chitré**, su vulnerabilidad disminuye de muy baja a baja, mientras **Pesé** y **Los Santos**, su vulnerabilidad cambia de media baja a media alta. Los distritos de Los Pozos y Macaracas siguen manteniéndose con vulnerabilidades media alta, al igual que el distrito de Las Minas que conserva el nivel de vulnerabilidad muy alta. Los resultados anteriores fueron considerados en los planes municipales de resiliencia hídrica, con el propósito de dar respuesta a la problemática encontrada.

Hito 2.2. Propuesta de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable para la cuenca del río La Villa.

Este estudio se realizó con el fin de incrementar la resiliencia hídrica mediante la localización de nuevas reservas de aguas subterráneas susceptibles de explotación en la parte media y baja de la cuenca del río La Villa. Se llevó a cabo un Estudio Geológico y Geofísico para determinar las condiciones geológicas del subsuelo en esta parte de la cuenca del río La Villa, revelando zonas donde existen acuíferos cuya geometría no se conocía previamente en forma precisa, con el fin de localización de nuevas fuentes de aguas subterráneas.

Los procedimientos que se utilizaron para la realización de esta investigación sobre los recursos hídricos, están fundamentados en la metodología desarrollada por la UNESCO y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), así como también literatura de referencia relevante en temas específicos como geofísica de campo, prospección hidrogeológica, geología estructural, hidrogeología, entre otros. Tomando en consideración estos procedimientos metodológicos, se realizó primero un estudio geológico y posteriormente un estudio geofísico en zonas delimitadas por el estudio geológico.

Los resultados de ambos estudios técnicos ofrecen las herramientas que permitirán a los actores de la cuenca del río La Villa minimizar la dependencia de las aguas superficiales mediante el uso racional de las aguas subterráneas, las cuales representan un factor de balance en el uso de las reservas de agua globales de la zona. Como un aspecto relevante del Estudio Geológico realizado, se delinearon las dos zonas acuíferas perspectivas: *Borrola – La Colorada* y *Pesé*. Para poder delimitar estas zonas acuíferas, además del estudio geomorfológico y referencias estadísticas de pozos productivos y no productivos, también se estudiaron los procesos tectónicos que ha sufrido la región. Las distintas referencias consultadas y analizadas por este estudio, indicaron que los pozos más productivos de la región (más de 50 galones por minuto, gpm), están distribuidos sobre zonas, donde la corteza terrestre ha sufrido fracturamientos, compresión, tracción o levantamientos parciales. Cabe señalar, que la principal característica hidrogeológica de estas zonas acuíferas, es que su permeabilidad se clasifica como de tipo secundario, donde el agua se almacena principalmente en el respectivo reservorio subterráneo, ocupando una extensa red de grietas y fisuras interconectadas en la masa rocosa. Cuando la interconexión es imperfecta o nula, se tiene una permeabilidad del medio acuífero muy baja, razón por la cual se da origen a numerosos pozos

fallidos o de muy limitado rendimiento en el área investigada.

Posteriormente se realizó el Estudio Geofísico en zonas acuíferas perspectivas, delimitadas previamente por el Estudio Geológico, con el fin de que las mismas puedan utilizarse como nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable en la cuenca media del río La Villa a corto y mediano plazo. El principal aporte del levantamiento geoelectrico, fue la definición de los complejos procesos de alteración de la capa de suelo, las deposiciones sedimentarias, capas de material ígneo, coladas de lava y deposiciones piroclásticas de diferentes graduaciones que se dan en la zona evaluada. Esto permitió un enfoque más amplio en el plano vertical y horizontal en el área estudiada, con lo que se pudo definir espacialmente en tres dimensiones los polígonos de las zonas acuíferas. Cabe destacar que como parte de esta investigación, fueron confeccionados tres mapas georreferenciados del área de estudio que representan la parte media de la cuenca del río La Villa que son, el Mapa Geológico con zonas perspectivas de explotación de aguas subterráneas, escala 1:50,000; el Mapa de Zona Acuífera Borrola-La Colorada, escala 1: 25,000 y el Mapa de Zona Acuífera Pesé, escala 1: 15,000.

Finalmente, el documento técnico generado se revela como parte del proceso dinámico del conocimiento científico nacional, que deja el compás abierto para que sobre sus bases a futuro, puedan adquirirse nuevos niveles de excelencia en el manejo integrado del recurso hídrico. Además, pretende sentar a su vez las bases para que los tomadores de decisiones y gestores de los recursos hídricos, puedan aprovecharlos de manera sostenible, abandonando el esquema existente de simple extracción. Así también para reducir la brecha existente en la evaluación real de la oferta y la demanda del agua a nivel de cuencas hidrográficas.

Hito 2.3. Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los principales sectores de desarrollo de las ciudades de estudio.

. Como primer paso para el cumplimiento del objetivo específico dos en los municipios de Chitré y Los Santos, se llevó a cabo el primer inventario de gases efecto invernadero (GEI) a nivel de municipios, tomando en cuenta el año base 2010 y un año de referencia 2016, para comparar los resultados y poder observar la evolución de las emisiones en el área de estudio. El enfoque metodológico para el desarrollo del estudio del primer inventario de gases efecto invernadero para los Municipios de Chitré y Los Santos, se fundamentó principalmente en el “*Protocolo Global para Inventariado de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria*”. Este protocolo a su vez está alineado con las pautas establecidas por el IPCC 2006 para los inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero.

Los resultados finales del inventario realizado en los municipios de Chitré y Los Santos, permitieron establecer cuáles fueron los sectores que emitieron más GEI y los niveles de estas emisiones, resultados que servirán de referencia para que los municipios puedan adoptar medidas eficaces para mitigar el cambio climático y comprender de forma documentada, el alcance de las emisiones de las diferentes actividades que se realizan. El escenario de las emisiones según los inventarios de gases efecto invernadero para Chitré y Los Santos, es muy diferenciado entre los dos municipios. Cada uno de acuerdo a sus circunstancias municipales presenta resultados diferentes, en donde los resultados están muy ligados a su población y sus actividades económicas. Las características que diferencian a cada uno de los municipios son: Chitré con su alta densidad de población y Los Santos, su alta actividad productiva basada en la ganadería. Son a grandes rasgos las dos grandes diferencias; sin embargo, son municipios que por su cercanía comparten actividades, siendo el municipio de Chitré el núcleo urbano, donde se encuentra la mayor fuente de trabajo, por lo tanto las instituciones y empresas se establecen dentro de los límites del municipio de Chitré.

El área de estudio incluyó los 5 corregimientos de Chitré y los 14 corregimientos de Los Santos, con una población entre los dos distritos de 76,407 habitantes en el año 2010, estimándose que la población crezca hasta los 102,645 en el año 2025. De acuerdo al reporte de las emisiones de gases efecto invernadero y en el marco del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC), todas las fuentes de emisión ocurren dentro del límite de los municipios, por lo que para estimar el cálculo de las emisiones se utilizó un enfoque de nivel 1, con excepción de las fuentes provenientes de la energía suministrada por la red que fue más preciso y de nivel de alcance 3. Las fuentes analizadas fueron las siguientes:

- Sector Energía
 - Transporte
 - Consumo de energía eléctrica
- Sector AFOLU
 - Fermentación entérica
 - Gestión de estiércol
 - Cultivo de arroz
 - Tierras
- Residuos
 - Eliminación de desechos sólidos
 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Las medidas de mitigación que se recomiendan, van dirigidas a cada una de las fuentes como una alternativa de reducir las emisiones de gases efecto invernadero y a una escala local. Los ejes de acción están encaminadas en una economía baja en carbono, en donde se priorizan las opciones de eficiencia energética, movilidad sostenible, energías renovables, sistemas agropecuarios sostenibles y optimización de los recursos naturales.

Hito 2.4. Estudio para el mejoramiento y reforzamiento de los sistemas de agua potable.

Este trabajo se realizó para evaluar la viabilidad de las inversiones en infraestructuras de agua y/o instrumentos financieros, a través del desarrollo de estudios pilotos en los Municipios Chitré y La Villa de Los Santos en la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá. Así como con el fin de generar un nuevo y positivo escenario, en el cual los sistemas de abastecimiento de agua potable de las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos puedan ser gestionados con calidad, eficiencia y de forma sostenible, para responder a las necesidades reales, de manera que las poblaciones servidas puedan satisfacerse plenamente el derecho humano que les corresponde de recibir y mantener su acceso a los servicios de agua potable.

En el diagnóstico general realizado de la situación actual del sistema de abastecimiento de agua potable de las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, se estableció que ambos sistemas de acueductos analizados presentan inconvenientes con características muy similares, tales como los problemas que enfrenta la Fuente de Abastecimiento, donde inicia la ruta de los elementos componentes de cada uno de los acueductos. Seguidamente, el tema de la Obra de Toma, la Aducción, las Unidades de Tratamiento, la Conducción, la Red de Distribución, los Tanques de Almacenamiento, los Aspectos Administrativos, la Población servida, entre otros. Además del diagnóstico general, se desarrolló el Estudio de la Oferta y la Demanda del servicio; se definieron los requerimientos de almacenamiento en los sistemas de acueductos que dan servicio a las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos y se analizó la alternativa de uso de agua subterránea.

También fue necesario elaborar el estudio demográfico del área del proyecto, así como desarrollar los planos de las redes de distribución de los sistemas de ambos acueductos, debido a que uno de los graves problemas que se tiene en la instancia dedicada a la prestación de los servicios de agua a las poblaciones (IDAAN), es la de no disponer de representaciones gráficas de los sistemas que

atiende, lo que no les permite conocer, identificar y adoptar decisiones cuando así corresponda, en trabajos de mejoras, correctivos o proyecciones a futuro para los mismos. De esta manera, como resultado final de este estudio, los beneficiarios del proyecto tienen a su disposición una propuesta de soluciones a los problemas identificados en las infraestructuras de abastecimiento de agua de los acueductos de La Villa de Los Santos y Chitré. También se elaboraron propuestas de Perfiles de Proyectos, Recomendaciones, Comentarios y Sugerencias para superar los problemas encontrados.

Hito 2.5. Guías para programas radiales educativos.

En el marco de este proyecto se elaboró una *Guía para programas radiales educativos*, así como un *Guion de Ejemplo*, y se gestionaron los espacios con diversos medios radiales que reportan una mayor sintonía en el área de estudio. Los objetivos de este documento fueron sido los siguientes:

- Generar espacio informativo educacional en una emisora comunitaria, dando inicio a un proceso de capacitación incipiente pero eficaz en manejo de los recursos hídricos.
- Desarrollar un proceso de sensibilización en la comunidad a través de un producto radiofónico.
- Es pertinente a este trabajo mencionar que este programa radial no podrá cambiar conductas o comportamientos, pero sí podrá sensibilizar o llamar la atención sobre algunas conductas o actitudes erradas del público oyente con el objetivo de educarlos sobre la variabilidad del cambio climático y su impacto en los recursos hídricos.

En el *Guion de Ejemplo* se expone la estructura del programa radial y en la sección Informativo - Educacional se muestra que nuestras costas y cuencas se han visto afectadas por ciertos factores climáticos como El Niño y el cambio climático. Se le cuenta al público en general esto porque créanlo o no, estos factores afectan directamente nuestra seguridad alimentaria, energética e hídrica; y así como en respuesta a este gravísimo problema, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) y el Ministerio de Ambiente de Panamá subvencionan una iniciativa ejecutada por CATHALAC, para realizar un trabajo de investigación en la cuenca del río de La Villa en la Península de Azuero, ya que es un área de mucha importancia para nuestras comunidades. Pero muchos de nosotros no estamos pendientes de lo que pasa a nuestro alrededor; sin embargo es hora de entender qué es lo que realmente está pasando y porqué estos cambios de crecimiento y desarrollo afectan nuestro medio ambiente de forma negativa. Durante los últimos años en las temporadas secas estuvimos viviendo un periodo de escasez del agua causada por el fenómeno de El Niño, el cual ha obligado al gobierno nacional y local a tomar medidas de racionamiento de suministro de agua potable a la población en general, y esto sumado al deterioro de la calidad del agua por contaminación y una disminución en el caudal por deforestación en las partes altas de la cuenca. Ante todo esto, surgen las preguntas, ¿nosotros que podemos hacer y qué acciones vamos a tomar? De esta manera, los oyentes reflexionan; quedarán informados, educados y motivados, ya que con cambios simples se pueden hacer grandes cosas.

3. Documentos técnicos a los 18 meses de ejecución

Hito 3.1. Análisis de la viabilidad de los proyectos de resiliencia sobre oferta y demanda de agua

Este estudio tuvo entre sus principales objetivos, la realización del Diagnóstico de la situación de la cuenca basado en información secundaria, considerando los siguientes aspectos: balance hídrico; escenarios climáticos futuros sobre precipitación y caudales del río La Villa; características socio-económicas de los actores; principales actividades económicas en la parte alta, media y baja de la cuenca; principales usos del agua e; ideas de proyectos de resiliencia con su estructura de costos mínima. También se realizó el análisis de la oferta de agua que especifica costos de conservación, basado en una lista detallada de medidas de conservación (proyectos de resiliencia), y análisis de la demanda de agua, documento que describe los usos de agua (cantidades consumidas y utilidad

marginal para los principales usuarios de agua).

Los resultados finales de este estudio, formaron parte integral de la consultoría: “*Diseño de mecanismos innovadores de financiamiento de proyectos de resiliencia*” (Hito 3.2.). Finalmente, el Documento Técnico generado aglutinó ambos hitos en un solo Informe. Los hitos 3.1 y 3.2 no se presentaron por separado debido a que los resultados del primer hito sirvieron de insumo para el segundo.

Hito 3.2. Diseño de mecanismos innovadores de financiamiento de proyectos de resiliencia.

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar la viabilidad de las inversiones en infraestructura de agua y/o instrumentos financieros, a través del desarrollo de estudios piloto en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, en la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá.

Se generaron los insumos para el diseño funcional del Fondo de Agua y se sugirió la ruta de implementación; sin embargo, el proceso de implementación (y el período del mismo) no depende directamente del alcance del proyecto, ya que implica procesos adicionales de socialización de resultados, legalización de instrumentos, etc. Se determinó que existen una serie de fuentes y mecanismos de financiamiento que permiten operativizar dicho Fondo de Agua; además, todavía existe una disponibilidad importante del recurso hídrico - actualmente la demanda de agua representa apenas el 9% del recurso hídrico disponible. Asimismo, el costo de conservación representa apenas el 1% (3.8 millones de balboas) del valor económico que genera el agua utilizada en los diferentes sectores de la economía (328 millones de balboas); en términos prácticos, se deben invertir apenas 27 balboas por hectárea, o menos de 1 centavo de balboa por metro cúbico de agua.

Igualmente el estudio realizado estableció que para garantizar una mayor participación de todos los sectores de la sociedad, y mayor transparencia, es importante que el Comité de Cuenca del río La Villa adquiera una “personería jurídica” que le permita manejar fondos, debido a que el propio Fondo de Agua sería bajo la figura de fideicomiso, que requiere de una estructura formal; en la cual la Junta Directiva debe estar conformada por miembros del Comité de Cuenca. También se recomendó que una vez constituido el Fondo de Agua, se debe contratar un administrador externo (por ejemplo, una ONGs ambientalista), que se encargue de la parte operativa del Fondo de Agua, mientras la Junta Directiva se responsabilice de la parte estratégica.

Hito 3.3. Lecciones aprendidas e instrumentos identificados para aumentar resiliencia urbana.

Este proyecto cumplió con el objetivo general de “Construir resiliencia en las dos ciudades principales de la Cuenca del Río La Villa del Arco Seco de Panamá, frente a los efectos causados por la variabilidad y el cambio climático en los recursos hídricos”, proporcionando una base científica sobre la relación entre el clima y recursos hídricos de la cuenca y su relación con la población. Además, será una referencia sobre los posibles efectos del cambio climático futuro en este recurso, así como sobre las posibles propuestas de medidas de adaptación, que puede servir a la población de la cuenca del río La Villa y autoridades de los municipios de Chitré y Los Santos para la toma de decisiones, la gestión de los recursos hídricos y la implementación de políticas relacionadas.

Durante su ejecución el Proyecto aprovechó los insumos, buenas prácticas y lecciones aprendidas observadas como consecuencia de la implementación de otros proyectos anteriores con la temática relacionada, desarrollados en la cuenca del río La Villa. Como resultado final este enfoque permitió la elaboración de dos Planes Municipales, en los cuales se consideró la importancia de identificar y vincular distintas políticas nacionales sobre temas sectoriales diferenciados como son, por ejemplo, la gestión de recursos hídricos, los procesos productivos agrícolas o industriales (individuales o corporativos), sobre el equipamiento y servicios sociales y los propios procesos de ordenación u

ordenamiento del territorio, con diversas escalas de intervención como son una cuenca, una provincia o a nivel local por medio de la gestión municipal y posiblemente a nivel de comunidades muchas veces dispersas en territorios que, además, no necesariamente coinciden y con caracteres urbanos o rurales según se da el caso. Pero estos procesos de gestión del desarrollo, con énfasis en la gestión integrada de los recursos hídricos, no están necesariamente articulados o donde las entidades responsables de la implementación de las políticas nacionales y subnacionales, no se coordinan o complementan las acciones de carácter multisectorial que permitiría una mayor efectividad y eficiencia de sus resultados, a su vez son acciones con marcos institucionales igualmente distintos, afectando la gobernabilidad en detrimento de los esperados beneficios que se estima deben ser provistos a la ciudadanía.

De esta manera el abordaje emprendido por CATHALAC con base en las lecciones aprendidas, ha desarrollado una aproximación conceptual y operativa desde una perspectiva de seguridad hídrica en contexto de cambio climático, impulsando la generación y gestión del conocimiento, estableciendo grupos focales de participación multisectorial durante todo el proceso de intervención en la cuenca del río La Villa y donde la propuesta de planes municipales de resiliencia hídrica son consecuencia y corolario de dichos esfuerzos:

También se aprendió que, como todo instrumento de gestión, los Planes Municipales deben ser dinámicos y no considerarse como documentos acabados o estáticos, sino más bien como una referencia para un espacio y momento dado de un proceso más amplio como es el del desarrollo local sostenible considerando el cambio climático, el que por definición se proyecta al largo plazo, y como impulsar la seguridad hídrica por medio de la GIRH en ese proceso.

De esta manera, en los estudios de Gobernanza desarrollados por CATHALAC se han sugerido refuerzos a las propuestas de los Planes Municipales de Resiliencia Hídrica, orientados a fortalecer las condiciones de gobernanza y gobernabilidad a nivel de la cuenca y de los Municipios participantes como son Chitré y Los Santos, los que necesariamente deben comprender:

1. Mapeo y diagnóstico de actores claves.
2. Utilizar toda la información disponible.
3. Es importante diferenciar entre presencia y asistencia versus participación y compromiso.
4. La participación tiene el riesgo de convertirse en una deliberación permanente y promover agendas políticas personales.

Entre otras lecciones aprendidas también importante resaltar que dado a que no está exenta de riesgos la continuidad de las acciones emprendidas durante la vigencia de la investigación, se percibe como una necesidad el incluir en el presupuesto de un proyecto, recursos para al menos seis meses posteriores a la conclusión de los trabajos de investigación, a efectos de poder monitorear el impacto y la continuidad de estas acciones, y proporcionar el acompañamiento necesario durante ese periodo.

Así también, a efectos de poder llevar a cabo la disseminación del conocimiento y los resultados del proyecto, de manera tal que abarque a buena parte de la población y se extrapole incluso a otras áreas donde puedan replicarse, en futuros proyectos se debería de profundizar en el tema de comunicación y divulgación. (Ver Anexo 1: Hito 3.3)

Hito 3.4. Número y nombre de ciudades visitadas en Centroamérica y tipo de actividades de disseminación realizadas.

Como parte de las actividades proyectadas durante el cuarto semestre del presente proyecto, se programaron cinco visitas a los países de Centroamérica y el Caribe con el fin de compartir los alcances del mismo a nivel regional. En el marco de la coordinación de estas actividades, se enviaron notas de solicitud de las respectivas reuniones a las más altas autoridades de los siguientes países:

Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala y República Dominicana. A pesar del interés mostrado por parte de Guatemala y Nicaragua en los contactos telefónicos preliminares, no se concretaron las visitas a estos dos países debido a incidentes de índole natural (Guatemala, debido a la agenda apretada del nuevo Ministro, por la erupción del volcán de Fuego, entre otros temas de urgencia nacional que le tocó atender) y social (situación política en Nicaragua), los cuales representaban riesgo para la seguridad del personal de CATHALAC.

Concretamente se llevaron a cabo tres visitas informativas a las autoridades de los Ministerios de Ambiente de los países, tales como República Dominicana, República de Honduras y la República de El Salvador:

- ❖ El **día 3 de abril de 2018** se celebró en las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente de la República Dominicana una reunión, en la cual estuvo presente la Viceministra para la Cooperación y Asuntos Internacionales, MSc. Patricia Abreu Fernández; MSc. Domingo Rafael Brito y Lic. Ana Báez Melo, del Viceministerio de Suelos y Agua. El Dr. Freddy Picado, Director General de CATHALAC y del Proyecto, realizó una exposición de los logros alcanzados hasta la fecha de la reunión, sobre el Proyecto de Resiliencia Hídrica del Río La Villa, con detalles para cada uno de los cuatro objetivos específicos del proyecto. Adicionalmente se le entregó a la Viceministra Abreu un documento que resumía dichos logros.

También se aprovechó la oportunidad para hablar sobre el posible escalamiento de los resultados del proyecto de Panamá, en la cuenca del Río Yuna, que es considerado el segundo río más importante de la República Dominicana, con un recorrido total de 210 km. Los detalles sobre la cuenca del río Yuna, fueron analizados y discutidos el día anterior (2 de abril) en reunión sostenida con el experto en Recursos Hídricos del Ministerio, MSc. Rafael Brito, quién documento y justificó la necesidad de poder replicar el proyecto de Resiliencia Hídrica en dicha cuenca.

También el Dr. Picado hizo oportuna la ocasión para invitar a la señora Viceministra Abreu a que participara en el Taller Regional de presentación de resultados del Proyecto de Resiliencia Hídrica del Río La Villa a celebrarse en el mes de octubre de 2018. Se conversó asimismo sobre la posibilidad de presentar los resultados del Proyecto en la Reunión de Ministros de Ambiente de la región en el mes de junio de 2018, ya que en ese momento República Dominicana tenía la Secretaría Pro tempore de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Esta gestión no se logró concretar. También se realizó una Reunión de trabajo con el Ing. José Alarcón Mella, Director Ejecutivo de la Mesa de Agua de República Dominicana, con el propósito de informarle sobre los logros alcanzados y buscar generar interés en poder replicar acciones en el contexto nacional de la Mesa de Agua de dicho país. El Ing. Alarcón mostró mucho interés en el material desarrollado.

- ❖ El **día 10 de abril de 2018** se realizó la visita formal al Ing. José Antonio Galdames, Secretario de Estado Medioambiente de la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas de la República de Honduras,. En la misma reunión estuvo presente también la Dra. Rosibel Martínez Arriaga, Directora de Cooperación Externa y Movilización de Recursos, SERNA-MiAmbiente Honduras y la Ing. Carmen Cartagena, de la Dirección General de Recursos Hídricos. El Dr. Picado, Director del proyecto, realizó una exposición sobre la importancia de CATHALAC a nivel regional y los alcances del Proyecto de Resiliencia Hídrica del Río La Villa del Arco Seco de Panamá. Por otra parte, la Dra. Valentina Opolenko, Coordinadora del proyecto, destacó los logros alcanzados hasta la fecha, describiendo los objetivos específicos del proyecto ya materializados. Además de la presentación realizada, a cada uno de los participantes le fue entregado el material informativo impreso sobre el proyecto, y se les curso la invitación para participar en el Taller Regional que se realizará en la ciudad de Panamá en el mes de octubre de 2018.

- ❖ El día **17 de abril de 2018** de conformidad con la programación previa, se visitó la República de El Salvador para realizar una reunión con la Dra. Lina Dolores Pohl Alfaro, Ministra del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. sin embargo y debido a un suceso imprevisto la Sra. Ministra no pudo asistir a la reunión acordada y designo al Sr. Viceministro, Dr. Angel María Ibarra Turcios en su representación. En este encuentro el Director de CATHALAC Dr. Picado, al igual que la Coordinadora del proyecto Dra. Opolenko, compartieron con el Señor Viceministro los alcances y logros del proyecto de Resiliencia Hídrica en dos ciudades de la cuenca del río La Villa, para el cual el tema de Mecanismos Financieros y creación del Fondo de Agua en la cuenca del río La Villa ha sido de gran interés. También junto con el material gráfico impreso relacionado con el proyecto, se le invitó al Dr. Ibarra al próximo Taller Regional de presentación de resultados.

Hito 3.5. Estimación de Vulnerabilidad de Mujeres en cada ciudad e Hito 3.6. Diagnóstico de participación por género.

Para consideraciones del componente de género, al principio se esperaba trabajar con grupos de mujeres de cada municipalidad del perímetro urbano, pero la realidad del campo muestra que el nivel de asociación no está lo suficientemente fortalecido y el trabajo con representantes mujeres de organizaciones se dificulta, ya que éstas no son muy visibles o no existen en el ámbito formal. Por este motivo, se decidió organizar un taller, que se realizó los días 14 y 15 de septiembre de 2017, con grupos de mujeres que en su mayoría forman parte del perímetro rural de la cuenca (alta, media y baja). El evento conto con gran apoyo del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y su programa Organización de la Mujer Rural. En el contexto municipal urbano, la información se recolectó gracias al análisis de datos oficiales, así como mediante entrevistas de campo y encuestas.

Como parte de las estrategias del componente de género, además de generarse una matriz de recomendaciones de género, a partir del marco del objetivo de proyecto, se realizaron dos análisis del contexto de la participación de la mujer en la gestión del agua, como se menciona a continuación:

- Vulnerabilidad de las mujeres de la cuenca del río La Villa frente a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos (Hito 3.5.).
- Gestión y acceso al agua de las mujeres en la cuenca del río La Villa (Hito 3.6.)

La información contenida en los dos análisis arriba mencionados, constituye una pieza fundamental para la formulación de acciones de adaptación, en beneficio de la resiliencia del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa, que garanticen la integración de la mujer en las acciones a implementar y en los procesos de toma de decisiones con respecto al agua.

4. Documentos técnicos a los 24 meses de ejecución

Hito 4.1. Informe y resultados del taller de diseminación regional con países del Corredor Seco Centroamericano.

El taller tuvo como objetivo propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias a nivel de municipios, con respecto al fortalecimiento de la resiliencia hídrica por medio de la generación de información y conocimiento para la toma de decisiones a nivel regional, tomando como base la cuenca hidrográfica y procesos participativos a nivel local.

La actividad se dividió en dos jornadas, la primera orientada a presentar los resultados del proyecto a los asistentes y la segunda al desarrollo de paneles de discusión sobre la experiencia de Centroamérica y El Caribe en la planificación municipal frente al cambio climático, la resiliencia

climática y seguridad hídrica municipal y el acceso a financiamiento para lograr municipios sostenibles y resilientes.

La presentación de los resultados durante la primera jornada del taller, permitió la generación de las siguientes reflexiones de los asistentes; La variabilidad climática está presente, es visible y cambiante, y los sectores económicos ya empiezan a sufrir sus impactos. Los eventos extremos rebasan nuestra capacidad de reaccionar, son más intensos y con el cambio climático van a ser más frecuentes; Es necesario la toma de acciones concretas, precisas y sin precedentes para hacer frente a los impactos que la variabilidad climática conlleva, estas acciones se constituyen en un reto adicional a los retos de desarrollo sostenible de nuestro país, y las medidas deben ser tomadas ya; entre otras.

Para la segunda jornada, los paneles de discusión generaron las siguientes conclusiones: Es necesario que el gobierno encamine a los actores locales a la implementación de nuevas prácticas dirigidas a ser eficientes con el consumo del recurso hídrico. Debe promoverse sensibilización de los actores locales para un cambio de cultura del agua y de sus usos y costumbres en torno al recurso. Es necesario articular espacios de coordinación en los cuales confluyan todos los involucrados desde las instituciones de la academia, del sector gubernamental y los actores locales, para fomentar la adopción e implementación de acciones identificadas por los proyecto; entre otras (Ver Anexo 2: Hito 4.1)

Hito 4.2. Desarrollo de un plan de monitoreo participativo de los indicadores biológicos de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca y el estado de los ecosistemas de humedales.

❖ **Plan de monitoreo participativo de los indicadores biológicos de los sistemas acuáticos y ecosistema de humedales de la cuenca del río La Villa.**

Este componente en su primera etapa estuvo a cargo de la organización RAMSAR-CREHO (Centro Regional para el Hemisferio Occidental de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional) con sede en Panamá y con quienes existe un Convenio de Cooperación con CATHALAC desde el 2015.

CREHO desarrolló una consultoría denominada “*Determinación y evaluación de indicadores biológicos para el monitoreo de la cuenca del Río La Villa*”, que tuvo como objetivo general la determinación y evaluación de los indicadores biológicos para el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río La Villa, a fin de poder establecer un programa futuro de biomonitoreo participativo con las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) y las autoridades locales gestoras del recurso hídrico.

Los resultados de esta consultoría han sido plasmados en los siguientes documentos técnicos:

1. Inventario general de macroinvertebrados y peces de agua dulce en la cuenca del río La Villa: especies biológicas indicadoras de la calidad del agua.
2. Información general sobre las fuentes de abastecimiento de agua a las comunidades establecidas en la cuenca del río La Villa.
3. Informe del trabajo de campo con los resultados de las especies recolectadas, incluyendo el listado de los macroinvertebrados y peces recolectados; caracterización general y georeferenciación de cada sitio de muestreo, para establecer los indicadores biológicos dentro de la cuenca del río La Villa.

Los resultados de los trabajo de campo permitieron levantar información sobre las especies indicadoras de macroinvertebrados y peces a través de visitas a sitios de muestreo estratégicos por

su relevancia para actores claves, con condiciones contrastantes de contaminación (sitios sin contaminación aparente, sitios medianamente contaminados y sitios con contaminación aparente).

En la segunda etapa se llevó a cabo la consultoría “Elaboración de un plan de monitoreo participativo de los indicadores biológicos de los sistemas acuáticos y ecosistema de humedales de la cuenca del río La Villa” (marzo 2018). En el marco de este estudio se realizaron dos jornadas de monitoreo de indicadores biológicos para evaluar la calidad de las aguas superficiales y ecosistemas de manglar. Las actividades desarrolladas se mencionan a continuación:

Primera jornada de monitoreo participativo de indicadores biológicos: se realizó en las secciones del río principal (río La Villa) y secciones de algunos ríos secundarios y principales contribuyentes del río La Villa, tales como: Río Gato, en la comunidad de El Guayabito de Los Pozos, cuenca media; Las Minas, cuenca alta; Macaracas, cuenca media y Pesé, cuenca baja.

Segunda jornada de monitoreo participativo de indicadores biológicos: se realizó en los sistemas de humedales de la parte baja del río La Villa (entre los Distritos de Chitré y Los Santos), como se indica a continuación: Manglares de Boca Vieja (Chitré), Manglares Estero Hondo (Los Santos) y Manglares El Agallito (Chitré).

Asimismo, se realizaron dos talleres que se indican a continuación:

- **Taller Participativo 1:** para generar capacidades y fortalecimiento de miembros de grupos focales, líderes jóvenes, mujeres líderes y miembros de juntas administradoras de acueductos rurales (JAAR), en el tema de monitoreo de macroinvertebrados.
- **Taller Participativo 2:** se presentaron los resultados obtenidos y referentes a la condición de calidad del agua de los puntos muestreados en las jornadas de monitoreo.

Como resultado de las jornadas de monitoreo se logró identificar y clasificar las principales familias de macroinvertebrados, los cuales fueron compilados en una “cartilla” que se diseñó especialmente para que las comunidades participantes pudieran realizar el seguimiento a esta iniciativa. Dicha cartilla fue entregada a representantes de las JAAR (6 comunidades), miembros de la Junta Comunal y escuela de la comunidad de El Calabacito de Los Pozos; así como al Comité de cuenca hidrográfica del río La Villa.

Finalmente, la información recabada permitió establecer la caracterización de calidad del agua en los puntos seleccionados para el muestreo, indicando aquellos sitios del río cuya calidad está comprometida, especialmente por actividades antropogénicas. En respuesta, se elaboró un Plan de Monitoreo de indicadores biológicos de la calidad del agua de sistemas superficiales y ecosistemas de manglar, como una herramienta sencilla y económica de seguimiento, para contribuir a la vigilancia de la calidad de las fuentes hídricas dentro de la cuenca del río La Villa.

❖ **Diagnóstico del estado de los ecosistemas de humedales de la cuenca del río La Villa**

El objetivo principal fue realizar un diagnóstico de los ecosistemas de humedales de la cuenca del río La Villa, para identificar acciones encaminadas a la recuperación y restauración del ecosistema en general. Para el logro de este objetivo se realizaron las actividades siguientes:

- Definición de parcelas y toma de muestras de suelo de los ecosistemas de manglar.
- Se realizó el análisis de agua de los sistemas de manglar anteriormente delimitados, para la evaluación de sus propiedades físico-químicas, que sumada al análisis de suelo, permitieron la elaboración de la propuesta de acciones recomendadas para restaurar, recuperar y proteger el ecosistema de humedales de la cuenca baja del río La Villa.

Se realizaron entrevistas con representantes de los Municipios de Chitré y Los Santos para el levantamiento de información referente a normativas, decretos, acuerdos y otros referentes a las áreas de manglar, esta información permitió lo siguiente:

- Elaboración de mapa de estratificación de los manglares.
- Validación de información en campo.

Se realizó un proceso de reforestación a escala demostrativa en el área de manglar, con el enfoque de enriquecimiento (500 plántones de mangle y especies asociadas); a dicha actividad de siembra se le realizó el debido seguimiento para la verificación de canales conductores de agua hacia los plántones, que permitieran su sobrevivencia. Finalmente, toda la información recabada y actividades desarrolladas, permitieron la elaboración del Informe Diagnóstico de los ecosistemas de humedales con enfoque de conservación, cuyos resultados fueron presentados y validados con los grupos focales de participación.

Hito 4.3. Dos planes municipales que contribuyan a la resiliencia de la seguridad hídrica.

Para la formulación de los Planes Municipales, se logró la conformación de un grupo de actores de ambos municipios a los cuales denominamos *Grupos Focales de Participación (GF)*, quienes a través de sus aportes, generaron la información necesaria para la elaboración e implementación de estrategias a nivel municipal, local y regional, que redunden en beneficio de la cuenca del río La Villa.

Los actores miembros de los GF representan diferentes sectores de la cuenca: gobiernos locales, instituciones de gobierno, Organizaciones de la Sociedad Civil, academia y Organismos no Gubernamentales, jóvenes y mujeres líderes, quienes fueron invitados a participar, lográndose una asistencia oscilante de 45 miembros, y un promedio de 35 miembros constantes en los talleres de participación, lo que permitió trabajar de manera participativa y facilitó la recolección de la información necesaria para la formulación de los planes municipales.

Durante el periodo de enero del 2017 a agosto del 2019, se realizó un intenso proceso de intercambio donde se realizaron 10 sesiones de trabajo de levantamiento de información y capacitación a los grupos focales, un taller regional para difundir los alcances y logros del proyecto hasta octubre del 2018; y finalmente, se realizó un taller de integración y divulgación del proyecto, para nuevos actores de la cuenca del río La Villa, además de dos talleres de formación y capacitación para los miembros de los GF y nuevos actores.

Como resultado de los talleres realizados, se logró hacer una sistematización de la información recabada en las sesiones de trabajo grupal con los miembros de los grupos focales. Con base a ello, se identificaron inicialmente 13 líneas estratégicas para la implementación de acciones en beneficio de la resiliencia del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa, las cuales al final se condensaron en tres grandes ejes de actuación:

- **Ejes no estructurales:** Gobernanza y participación, Fortalecimiento y formación de capacidades (sensibilización) y Sistemas de alerta temprana.
- **Ejes transversales:** Financiamiento y Gestión del programa.
- **Ejes estructurales:** Reducción de la vulnerabilidad y adaptación

A partir de estos ejes de actuación, se diseñaron dos Planes Municipales de Resiliencia Hídrica, uno para el Distrito de Chitré y otro para el Distrito de Los Santos, los cuales integran un conjunto de acciones encaminadas a fortalecer la ruta hacia la adaptación frente a las circunstancias climatológicas actuales y los efectos adversos del cambio climático en la región. El documento final de Planes Municipales, fue presentado a los Grupos Focales de participación el 26 de octubre de 2018. (Ver Anexo 3: Hito 4.3)

Hito 4.4. Propuesta de gobernanza local y recomendaciones de política para apoyar la resiliencia municipal sobre los recursos hídricos.

Durante el desarrollo del estudio de la gobernanza local, se realizaron visitas a diferentes actores de la cuenca. El equipo técnico de CATHALAC participó en la cortesía de sala brindada por el Comité de la Cuenca del río La Villa, donde se pudo explicar a sus miembros, a grandes rasgos, los objetivos de este estudio. De igual manera, se asistió a la reunión ordinaria del mes de enero de 2018 del Comité Asesor Técnico del proyecto, compuesto por autoridades locales de ambos Municipios, el Ministerio de Ambiente, un representante del Comité de la Cuenca del río La Villa y un representante de la Sociedad Civil. En ella se dio seguimiento a la ejecución general del proyecto con sus principales actores. En visita a la Alcaldía de Los Santos, se pudo obtener información sobre los proyectos de carácter ambiental gestionados con los fondos de la descentralización que tiene proyectado dicho Municipio. Igualmente, se realizó una visita a la Secretaría Nacional de Descentralización, para conocer la evolución del proceso de descentralización y los aciertos y dificultades experimentados en este proceso.

A finales del mes de febrero de 2018, se realizó el Taller de Gobernanza del Agua con una activa participación de 57 personas. Se decidió ampliar el grupo de participantes, convocando no sólo a los grupos focales de ambas ciudades, sino también a representantes del Comité de la Cuenca Hidrográfica del río La Villa, la Secretaría Nacional de Descentralización, miembros del Comité de Cuenca Hidrográfica, Miembros de Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR), y el grupo de Líderes Jóvenes. El taller fue el espacio propicio para que todos los actores de la zona intercambiaran opiniones y enriquecieran la información sobre gobernanza del agua obtenida hasta ese momento. De hecho, se obtuvo información a través de la aplicación de cuestionarios semiestructurados, grupos de discusión, y mapeo de actores del área durante la realización de dicho taller.

La actividad finalizó con la realización de un juego de roles, donde los participantes simulaban una negociación cuyo fin era que ambos ganaran, a través del mantenimiento de la relación con la contraparte y el alcance de los objetivos propuestos. Además, se aprovechó la visita para realizar entrevistas a algunos tomadores de decisiones y técnicos de la zona. Todo esto permitió al experto en Políticas de CATHALAC, recabar mayores insumos para tener información de primera mano que permita como resultado, obtener una evaluación de la gobernanza mucho más precisa y ajustada a la realidad local.

Posterior al taller enfocado en el tema de gobernanza con los miembros de los grupos focales de participación, se realizaron entrevistas a diferentes actores clave por separado; las mismas con la finalidad de poder estructurar un esquema de gobernanza local para la adecuada gestión de los recursos hídricos. El documento final de este estudio, contempla una propuesta de gobernanza en la cual se propone la figura de los Subcomités de Cuencas Hidrográficas, como un espacio dirigido a garantizar que los miembros de la sociedad civil puedan participar activamente en la gestión del recurso hídrico, promoviendo una sinergia de retroalimentación continua entre los Comités de Cuencas y los Subcomités, de manera que los aportes de este último sean recibidos por los tomadores de decisión de nivel nacional a través de los Comités, para promover una gestión pública cuyas políticas y marco normativo se amolde a las realidades, problemáticas y necesidades de los actores locales.

Con este esquema se busca una mayor integración y coordinación entre los diferentes actores clave dentro de la cuenca; en este sentido, gracias al trabajo de campo y la información proporcionada por los miembros de los grupos focales en los talleres de participación, se pudo identificar que las acciones deben ir encaminadas a constituir, fortalecer y legalizar la conformación de los Subcomités de Cuencas, los cuales deben integrar a miembros de las organizaciones de

base comunitaria, sociedad civil, representantes de actividades económicas y productivas, representantes del gobierno local y asesores técnicos.

Dichos Subcomités de Cuencas serán el hilo conductor de acciones entre el comité de cuenca hidrográfica y el municipio (cuya estructura está claramente definida); lo cual permitirá que las acciones a nivel del Gobierno Local, el Consejo Nacional del Agua (CONAGUA), el Ministerio de Ambiente Central (MIAMBIENTE) y los Centros de investigación, puedan ser redirigidas a las poblaciones más vulnerables dentro de la cuenca y generen el impacto esperado en la conservación y resiliencia del recurso hídrico. Este modelo de gestión es inclusivo y toma en cuenta a todos los actores de la cuenca, los cuales se ven representados en los diferentes grupos de actuación y participación, proporcionando las bases para un trabajo en conjunto, lo que permite evitar la duplicidad de acciones y atender las necesidades ambientales, sociales, culturales y económicas de la cuenca del río La Villa.

Adicional a la información generada a través de los talleres, la propuesta final de gobernanza presentada, evaluó el marco regulatorio aplicable para los Comités de Cuencas Hidrográficas y la participación ciudadana en la gestión del recurso hídrico, por lo que se identificaron las limitaciones existentes respecto a la poca representatividad de los actores de la sociedad civil en estos espacios. Se percibió la poca homogeneidad en la conformación de estos Comités, ya que el 80% de sus integrantes son actores gubernamentales y apenas el 20% de los puestos es ocupado por miembros de la sociedad civil. Esto implica que quienes viven la realidad del recurso hídrico, no inciden de forma directa en la toma de decisiones sobre él.

Como resultado, se propuso una dinámica de gestión pública que promueva el empoderamiento de los actores locales de la sociedad civil en torno al recurso y que realmente incorpore la variable de participación ciudadana en la toma de decisiones tendientes a diseñar medidas de seguridad hídrica que se ajusten a la realidad de las poblaciones que hacen uso de él.

Como valor agregado al esquema diseñado, se generó la publicación denominada: “La gobernanza local del agua y su sostenibilidad económica: Una guía para los tomadores de decisión y actores de la sociedad civil para la gestión del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá”, la publicación de corte popular, busca constituirse en una herramienta de apoyo para la implementación de modelos de gestión pública que inserten la participación ciudadana y la construcción conjunta de políticas públicas, entre quienes las emiten y quienes deben aplicarlas.

El documento analiza los principales elementos y pasos a seguir para hacer gobernanza, ilustra el vínculo y el aporte de la gobernanza del agua en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), propicia la puesta en marcha de un enfoque multisectorial y de coordinación interinstitucional para la definición de roles y responsabilidades, para hacer frente de forma eficiente a la vulnerabilidad al cambio climático.

Hito 4.5. Listado de los nombres de los 20 líderes jóvenes formados para la sostenibilidad y seguimiento de las recomendaciones.

Durante el proyecto se realizó un amplio programa de capacitación de Líderes Jóvenes. Se desarrolló una estrategia de formación de líderes jóvenes (hombres y mujeres) proactivos, con potencial de liderazgo y con el compromiso de trabajar en beneficio de su municipio por el mantenimiento de la cuenca del río La Villa. Además de la formación y fortalecimiento de este grupo de jóvenes, se obtuvo insumos para la formulación de los Planes Municipales de cada Municipio.

El Programa de Líderes Jóvenes estuvo conformado al principio por 20 jóvenes, 10 de cada municipio. Luego, por diversas razones, solamente 17 jóvenes de ambos municipios (11 mujeres y 6 hombres), quienes durante el 2017 participaron de 5 módulos de formación de sus capacidades de actuación y conocimiento, lograron completar todo el programa de capacitación impartida entre los meses de marzo a diciembre de 2017. Finalmente, en el mes de diciembre del mismo año se realizó el cierre de este programa, donde los 17 líderes jóvenes presentaron ante las principales autoridades de sus municipios, 4 perfiles de proyectos, atendiendo a problemáticas identificadas en su cuenca.

Los cursos se enfocaron en los siguientes temas:

Módulo 1: *Recursos Hídricos*

Módulo 2: *Variabilidad Climática y Cambio Climático*

Módulo 3: *Gestión de Riesgo de Desastre*

Módulo 4: *Educación ambiental: Agua, Ambiente y Energía*

Módulo 5: *Agua y Desarrollo Comunitario*

Taller de cierre del programa y presentación de Perfiles de Proyectos

Este Programa de Jóvenes Líderes siguió una metodología de preparación y trabajos grupales, en los cuales se ponen en práctica los conocimientos adquiridos. Los trabajos grupales fueron guiados por los expertos de CATHALAC y también por facilitadores externos a CATHALAC, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información posible que sirva de insumo para la formulación de los Planes Municipales. De esta manera, como resultado de la formación de Jóvenes Líderes, luego de la culminación del programa se logró su integración con los miembros de los Grupos Focales, para que por medio de las experiencias y conocimientos adquiridos, pudieran desarrollar su potencial aporte al trabajo actual en ambos municipios y que sus ideas también quedaran plasmada en los planes municipales.

Hito 4.6. Un plan de reforestación para protección de áreas de recarga de agua.

Este producto permitió desarrollar el Programa de Reforestación y Restauración Ecológica de Huertos Familiares en la parte media de la cuenca del río La Villa. Se inició con la planificación de un cronograma de trabajo para poder organizar y cumplir los objetivos específicos en tiempo establecido. En este paso, se ajustaron las actividades correspondientes y los tiempos de las mismas, con lo que se daba formalmente comienzo a esta labor. En la siguiente etapa se realizaron los acercamientos correspondientes a las autoridades municipales y Centros Regionales de MIAMBIENTE, tanto de la provincia de Herrera como de Los Santos, al mismo tiempo se llevaba a cabo el registro y verificación de los planes de manejo ejecutados y en ejecución dentro del área de influencia del proyecto, la cual se concentra en la parte de recarga del acuífero de la cuenca del río la Villa.

Se identificaron los grupos organizados en el área de la parte media de la cuenca, con énfasis en la zona de recarga del sistema acuífero de la parte media de la cuenca del río La Villa, para organizar luego un taller y así seleccionar a los participantes en la creación y/o mejoramiento de huertos familiares existentes. En el taller se conoció la situación actual de los huertos y se identificaron las especies productivas de árboles preferidas, técnica y culturalmente por los participantes. En el taller participaron las familias identificadas e interesadas en la creación o mejoramiento de sus huertos familiares. Uno de los resultados principales obtenidos, fue la elaboración hecha por los mismos participantes, de los croquis de tenencia de tierra actual de cada una de las propiedades.

Continuando con el proceso del proyecto, se recolectaron las Actas de Compromiso de cada una de las familias participantes, donde se establecieron las pautas de actuación y responsabilidades para así proceder a la ejecución final y establecimiento de las plantaciones. Fueron 15 huertos georreferenciados, de los cuales 8 huertos ya estaban establecidos y 7 nuevas áreas, y las especies

productivas elegidas fueron guanábana y aguacate. Estas áreas suman un total de 1.23 Ha de enriquecimiento y nuevas áreas de cobertura forestal dentro de la cuenca del río La Villa. Esta reforestación piloto impulsada por el proyecto, ha generado comentarios positivos de parte de actores de diferente índole (productores privados, autoridades locales, e incluso de funcionarios de ACP que buscan posibles sitios donde reforestar en la península de Azuero). Es importante que proyectos de reforestación productiva sean replicados en otras áreas de la cuenca, con énfasis en el desarrollo de objetivos de conservación y protección del recurso hídrico mediante los bosques y así mejorar la calidad de vida de las familias beneficiarias.

Hitos 2.6., 3.7., 4.7. Lista de comunicados de prensa.

A lo largo del proyecto se han publicado en los medios de comunicación diferentes notas de prensa que son de carácter noticioso junto al material gráfico de interés sobre el actual proyecto: imágenes relevantes informativas, fotografías de reuniones y gráficos. A continuación los links de los artículos de prensa sobre el desarrollo del proyecto que han sido publicados:

- <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/cathalac-mide-impacto-gases-invernadero-arco-seco/24020174>
- <https://metrolibre.com/index.php/nacionales/101985-determinan-con-inedito-estudio-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-en-arco-seco>
- <http://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=111499&SEO=panama-elabora-primer-inventario-de-gases-de-efecto-invernadero>
- <https://revistainversionesynegocios.com/impulsan-proyecto-piloto-para-lograr-la-resiliencia-hidrica-en-el-arco-seco-de-panama/>
- http://spanish.xinhuanet.com/2017-08/01/c_136490084.htm
- <http://www.latinol.com/vidasocial/forman-a-jovenes-en-proyecto-piloto-con-la-finalizad-de-resguardar-los-recursos-hidricos-en-arco-seco-de-panama/59167.html>
- <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/capacitan-ajovenes-apoyo-proyecto-piloto-para-lograr-resiliencia-arco-seco/24015300>
- <https://revistainversionesynegocios.com/impulsan-proyecto-piloto-para-lograr-la-resiliencia-hidrica-en-el-arco-seco-de-panama/>
- <http://www.critica.com.pa/nacional/proyecto-de-resiliencia-hidrica-en-el-arco-seco-478238>
- <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/plan-piloto-para-gestion-villa/24007647>
- <http://www.anpanama.com/7327-Impulsan-proyecto-piloto-para-lograr-la-resiliencia-hidrica-en-el-Arco-Seco-de-Panama.note.aspx>
- <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/piden-integrar-realidades-mujer-para-crear-resiliencia-hidrica-arco-seco/24024335>
- <http://noticias.anotao.com/link/pa/20170902305535/laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/piden-integrar-realidades-mujer-para-crear-resiliencia-hidrica-arco-seco/24024335>
- <https://reliefweb.int/report/panama/ciudades-del-arco-seco-en-panam-abordan-el-cambio-clim-tico-y-la-resiliencia>
- <http://www.enterate507.net/culmina-el-programa-de-formacion-de-lideres-jovenes>
- <https://metrolibre.com/index.php/economia/110797-jovenes-se-capacitan-sobre-resiliencia-hidrica-del-arco-seco-panameno>
- <http://laestrella.com.pa/vida-de-hoy/planeta/culmina-capacitacion-programa-formacion-lideres-jovenes/24039930>
- <http://www.cathalac.int/noticias/42-comite-de-la-cuenca-hidrografica-del-rio-la-villa-recibe-a-delegacion-de-cathalac.html>
- <http://www.cathalac.int/noticias/43-alcalde-de-los-santos-recibe-a-delegacion-de-cathalac.html>
- <http://www.cathalac.int/noticias/44-taller-sobre-gobernanza-del-agua.html>
- <http://www.cathalac.int/noticias/45-jornada-de-monitoreo-de-indicadores-biologicos.html>

- <http://www.cathalac.int/noticias/44-taller-sobre-gobernanza-del-agua.html>
- <http://www.cathalac.int/noticias/45-jornada-de-monitoreo-de-indicadores-biologicos.html>
- https://impresa.prensa.com/panorama/Plan-protoger-recurso-hidrico-arco_0_5038746149.html
- https://www.tvn-2.com/videos/noticias/Dan-conocer-informe-recursos-hidricos_2_5038766146.html
- <http://www.cathalac.int/noticias/51-presentacion-de-propuesta-preliminar-de-planes-municipales-de-resiliencia-hidrica.html>
- <http://www.cathalac.org/noticias/49-visita-de-idrc-y-cathalac-a-la-cuenca-media-del-rio-la-villa.html>
- <http://www.cathalac.int/noticias/52-jornada-de-reforestacion-con-especies-de-mangle-en-la-parte-baja-de-la-cuenca-del-rio-la-villa.html>
- https://impresa.prensa.com/vivir/riqueza-hidrica-Panamá_0_5064243566.html
- <http://www.cathalac.int/noticias/53-cathalac-participa-en-foro-trinacional-costa-rica-colombia-y-panama.html>

5. Documentos técnicos a los 30 meses de ejecución

Hito 5.1. Presentación de 2 documentos técnicos según se detalla:

- **Guía Metodológica de Buenas Prácticas para ciudades resilientes.**

El Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) en conjunto con el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional (IDRC) han abordado el tema de la seguridad hídrica y el cambio climático en América Central y el Caribe, con resultados concretos y de gran visión como un aporte al aumento de la resiliencia de grupos vulnerables, así como de autoridades subnacionales y municipales en sitios de la República Dominicana, Guatemala y Panamá. Con la intención de diseminar estas experiencias entre los municipios, especialmente aquellos con ciudades pequeñas y medianas en desarrollo, se elaboró la “Guía Metodológica de Buenas Prácticas para Ciudades Resilientes”, como un instrumento que resume los pasos y criterios metodológicos aplicados, así como las buenas prácticas identificadas.

Esta Guía Metodológica, se ha orientado para una fácil lectura y comprensión de conceptos sobre el esquema metodológico utilizado en la presente investigación. Está orientada hacia un público relacionado a los temas de la investigación y de nivel educativo intermedio o universitario. A pesar de ello, se brinda información comprensible para aquellos interesados que buscan adentrarse en la planificación estratégica del recurso hídrico y su relación con el clima y sus cambios.

Aunque su aplicación dependerá de las circunstancias particulares de cada sitio o área de intervención, esta Guía Metodológica busca aportar elementos que faciliten la creación de juicios basados en evidencias y estudios técnicos para una mayor certidumbre en la toma de decisiones, mayor respaldo en la planificación de los recursos, así como en la realización de acciones, garantizando la sostenibilidad de estas. De esta forma, se tiene un referente latinoamericano para el abordaje de la gestión de los recursos hídricos y el desarrollo ante un clima cambiante (Ver Anexo 4: Hito 5.1)

- **Informe y resultados del taller de diseminación regional con países del Corredor Seco Centroamericano.**

El taller tuvo como objetivo propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias a nivel de municipios, con respecto al fortalecimiento de la resiliencia hídrica por medio de generación de información y conocimiento para la toma de decisiones a nivel regional, tomando como base la cuenca hidrográfica y procesos participativos a nivel local.

La actividad se dividió en dos jornadas, la primera orientada a presentar los resultados del proyecto a los asistentes y la segunda al desarrollo de paneles de discusión sobre la experiencia de Centroamérica y El Caribe en la planificación municipal frente al cambio climático, la resiliencia climática y seguridad hídrica municipal y el acceso a financiamiento para lograr municipios sostenibles y resilientes.

La presentación de los resultados generados, durante la primera jornada del taller permitió la generación de las siguientes reflexiones a los asistentes; La variabilidad climática está presente, es visible y cambiante y los sectores económicos ya empiezan a sufrir sus impactos; Los eventos extremos rebasan nuestra capacidad de reaccionar, son más intensos y con el cambio climático van hacer más frecuentes; Es necesario la toma de acciones concretas, precisas y sin precedentes para hacer frente a los impactos que la variabilidad climática conlleva, estas acciones se constituyen un reto adicional a los retos de desarrollo sostenible de nuestro país y las medias deben ser tomadas ya; entre otras.

En la segunda jornada, los paneles de discusión generaron las siguientes conclusiones: Es necesario que el gobierno encamine a los actores locales a la implementación de nuevas prácticas dirigidas a ser eficientes con el consumo del recurso hídrico; Debe promoverse sensibilización de los actores locales para un cambio de cultura del agua y de sus usos y costumbres en torno al recurso; Es necesario articular espacios de coordinación en los cuales confluyan todos los involucrados desde las instituciones de la academia, del sector gubernamentales y los actores locales para fomentar la adopción y la implementación de acciones identificadas por los proyecto; entre otras.

Hito 5.2. Presentación de 5 artículos científicos, presentados a revistas internacionales auditadas (Ver Anexo 5: Hito 5.2)

5.2.1. Artículo “El Fondo de Agua de la cuenca del río La Villa como mecanismo financiero para la conservación de los recursos hídricos”

Esta investigación presenta el diseño de un mecanismo de financiamiento de proyectos de resiliencia ante los cambios climáticos en la parte alta, media y baja de la cuenca de río La Villa, Panamá, considerando las particularidades de la demanda hídrica en las dos ciudades mencionadas. El análisis se basó en los estudios de oferta y demanda del recurso hídrico (balance hídrico), evaluación de vulnerabilidad del recurso y en el Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental de la cuenca en estudio, así como de un rico proceso participativo de consulta con actores clave bajo el liderazgo del Comité de Cuenca del río La Villa. Se determinó que existen una serie de fuentes y mecanismos de financiamiento que permiten crear y manejar un fondo fideicomiso que se llame Fondo de Agua y su consecuente operativización; además, todavía existe una disponibilidad del recurso hídrico - actualmente la demanda de agua representa apenas el 9% del recurso hídrico disponible. Se encontró que el costo de conservación representa apenas el 1% (3.8 millones de balboas) del valor económico que genera el agua proveniente de la cuenca y que es utilizada en los diferentes sectores de la economía (328 millones de balboas); en términos prácticos, se deben invertir apenas 27 balboas por hectárea, o menos de 1 centavo de balboa por metro cúbico de agua.

5.2.2. Artículo “Identificación de nuevas fuentes de agua subterránea para aumentar la resiliencia de las comunidades en la cuenca del río La Villa, Panamá”

La cuenca hidrográfica del río La Villa que forma parte del Arco Seco, es considerada como cuenca prioritaria de Panamá por ser una de las más importantes en el ámbito nacional y, en contraste, la más degradada del país. El objetivo del presente trabajo es determinar las condiciones geológicas en las partes media y baja de la cuenca del río La Villa para localizar nuevas reservas de aguas

subterráneas susceptibles de explotación, revelando zonas perspectivas donde existen acuíferos cuya geometría y características hidráulicas todavía no se conocen en forma precisa. Con la ejecución de esta investigación como un proyecto piloto, que comprendió la prospección geológica y geofísica, se han sentado las bases para adquirir los conocimientos necesarios para aumentar la resiliencia de los usuarios, así como para que los tomadores de decisiones y gestores de los recursos hídricos puedan aprovecharlos de manera sostenible, abandonando el esquema existente de simple extracción. De igual forma, este documento se revela como parte del proceso dinámico del conocimiento científico nacional, que deja el compás abierto para que sobre sus bases a futuro, puedan adquirirse nuevos niveles de excelencia en el manejo del recurso hídrico, no sólo en la cuenca del río La Villa sino a nivel nacional.

5.2.3. Artículo “Evaluación de los recursos hídricos superficiales actual y futura en la cuenca hidrográfica del río La Villa, República de Panamá”

El presente estudio se realizó en la cuenca del río La Villa que tiene gran valor socioeconómico, ya que es fuente de abastecimiento de agua en gran parte de las provincias de Los Santos y Herrera. Conociendo la importancia de esta cuenca hidrográfica, se realizó un balance hídrico (198-2014) para conocer la disponibilidad de agua con base a la oferta y demanda actual y futura del agua superficial y subterránea, haciendo uso de escenarios de cambio climático para los horizontes 2050 y 2070. Se evidenció que existe un déficit hídrico durante los meses de febrero y marzo (época seca). En cuanto a los escenarios de cambio climático se observan tendencias de aumentos de temperatura entre +0.8°C a +1.5°C y en cuanto a las precipitaciones, se presentan aumentos en la época seca (35% hasta 45%) y disminuciones en la época lluviosa del -26%.

5.2.4. Artículo “Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel local: un estudio de caso de dos municipios en la Cuenca de río La Villa, Panamá”

El cambio climático es el fenómeno más desafiante que enfrenta la humanidad. No hay duda ahora de que las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero contribuyen de manera significativa al problema. Se reconoce que el papel del gobierno local es crucial en el cumplimiento del Acuerdo de París para mantener las anomalías de temperatura por debajo de los 2 grados centígrados, debido a su oportunidad única de ampliar el conocimiento y los recursos, así como su capacidad para producir regulaciones e iniciativas políticas. Este estudio se centra en las emisiones de gases de efecto invernadero en dos municipios de una región de Panamá conocida como el Arco Seco. El estudio es parte de un proyecto desarrollado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo de América Latina y el Caribe (CATHALAC) con fondos del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y el Ministerio de Medio Ambiente de la República de Panamá. Las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2006, así como la Metodología del Protocolo Global de 2014, se utilizaron para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero del sector de energía y desechos en ambos municipios. El estudio incluyó los años 2010 y 2016. Los resultados indican un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero en Chitré en un 33%, mientras que en Los Santos, hubo un aumento en las emisiones de metano, pero una disminución en CO₂ y NO₂, en 2016 en comparación con 2010.

5.2.5. Artículo “Mejores prácticas en planes de adaptación al cambio climático para ciudades pequeñas”

El cambio climático ha producido impactos negativos en los servicios de los ecosistemas y las comunidades humanas que dependen de ellos. Junto con los acuerdos internacionales y las iniciativas nacionales, las acciones de cambio climático a nivel local emergen como una posible solución. La resiliencia local está en el centro de la adaptación al cambio climático, ya que los impactos en los sistemas ecológicos sociales se sienten a nivel local y las soluciones deben surgir

del conocimiento y las experiencias de los actores locales. La región de América Central está en la cima de las regiones más vulnerables a los impactos del cambio climático en el planeta, sin embargo, la capacidad para enfrentar la mitigación y la adaptación aún es limitada. Con el objetivo de contribuir al desarrollo de capacidades en Panamá, el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC) ha estado trabajando en una de las regiones más vulnerables de Panamá, el Arco Seco, con la participación de las autoridades locales y partes interesadas. Los fondos para el proyecto provienen del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá y del Ministerio de Medio Ambiente de Panamá. Este artículo resume los principales hallazgos de la participación de la Universidad Tecnológica de Panamá en el proyecto. El objetivo del artículo es revisar las mejores prácticas para la adaptación al cambio climático en las ciudades pequeñas de todo el mundo y sistematizar esta información para ayudar a las comunidades locales en Panamá a preparar planes de adaptación para enfrentar los impactos del cambio climático.

6. Documentos técnicos a los 36 meses de ejecución (extensión de 6 meses)

Hito 6.1. Identificación de actividades de contaminación de fuentes hídricas y de zonas con mayor erosión en la cuenca del río La Villa.

La cuenca del río La Villa (128), tiene una superficie de 1297 Km², las actividades agropecuaria ocupan el 80% del uso de suelo, los bosques ocupan 17% y el 3% restante de ocupación se da por otros usos entre los que están los suelos desnudos y las áreas pobladas. Con esta evaluación se buscaba identificar la relación que existe entre los usos de suelos en la cuenca su incidencia en los procesos de erosión y los impactos que estos tienen en la calidad del agua y su contaminación. Para el año 2008, con el plan de ordenamiento territorial ambiental de la cuenca de río La Villa, se identificaron algunos problemas como la mala calidad del agua, producto de acciones antrópicas por vertidos de líquidos y aguas residuales, la erosión de los suelos, el uso excesivo de agroquímicos y actividades industriales que no cumplen las normativas establecidas.

Al contar con 17% de cobertura boscosa es evidente la pérdida de biodiversidad, esto produce baja fertilidad en los suelos porque disminuye el contenido de materia orgánica trayendo consigo consecuencias en la producción de alimentos, por la ausencia de nutrientes como el calcio, magnesio, potasio y zinc además de acelerar los procesos de erosión.

El presente estudio evaluó 761 Km² de la cuenca del río La Villa que representa el 60% del total de superficie, la evaluación se localizó en la parte media y baja de la cuenca, que ocupa administrativamente los distritos de Macaracas, Guararé, Los Santos (Provincia de Los Santos) y Las Minas, Pesé y Chitré (Provincia de Herrera). Este informe contiene los resultados de la validación en campo de los usos de suelo en la cuenca, que serán de utilidad para actualizar la cobertura boscosa. Incluye también la identificación en campo de los sitios para validar los resultados de erosión, sedimentación y carga de contaminación simulados por el modelo (OpenNSPECT).

Los resultados de las giras de campo se presentan a través de cuadros, mapas y panorámicas donde se pueden evidenciar, identificar y localizar los principales hallazgos encontrados durante el trabajo de validación de zonas con potencial de erosión en la parte media y baja del río La Villa. (Ver Anexo 6: Hito 6.1)

Hito 6.2. Talleres de fortalecimiento y capacitación.

El objetivo de estos talleres estuvo centrado en fortalecer las capacidades técnicas en la gestión Integrada de los Recursos Hídricos (gestión de riesgo, gobernanza, fuentes subterráneas, calidad de fuentes hídricas, otros) y Cambio Climático (educación ambiental, estrategias de innovación para la sostenibilidad, gestión de riesgos de desastres, otros.), a actores que integran la cuenca del río La

Villa, con la finalidad de generar sostenibilidad a las acciones emprendidas por el proyecto y fomentar el compromiso por parte de ellos de extrapolar este programa en sus instancias de coordinación y trabajo.

Con la finalidad de lograr sostenibilidad de las acciones y estudios generados por el proyecto de resiliencia, se realizaron dos talleres de fortalecimiento y capacitación en las siguientes temáticas: Agua, salud y cambio climático; Agua, ambiente y desarrollo comunitario (como se detalla a continuación), con el compromiso de los participantes en cuanto a asistencia, aportes, nuevas ideas y el establecimiento de alianzas que permitan la divulgación de los conocimientos adquiridos en sus áreas de gestión, con el fin de asegurar la resiliencia hídrica de la cuenca del río La Villa.

Taller 1: Agua, salud y cambio climático

- Agua y Ciclo Hidrológico
- Cuencas Hidrográficas: Elementos que definen una Cuenca Hidrográfica ¿Qué debemos gestionar?
- Aguas Subterráneas: importancia
- Marco regulatorio existente para la gestión de los recursos hídricos
- Gobernanza en la gestión del agua
- Resolviendo necesidades dentro la Cuenca Hidrográfica: Analizando el papel de hombres y mujeres en la gestión del agua
- ¿Cómo nos preparamos para un clima cambiante?
- Agua para consumo humano: aspectos de calidad (aguas superficiales y subterráneas)
- Enfermedades relacionadas con el agua
- Variabilidad climática y cambio climático: causas y consecuencias.
- Gestión de riesgos climáticos
- Enfrentando las causas y consecuencias del cambio climático.
- Planes de Adaptación al cambio climático

Taller 2: Agua, ambiente y desarrollo comunitario

- Energías Renovables
- Deforestación y su impacto en la disponibilidad de recursos hídricos
- Erosión y su impacto en la calidad del agua y de los suelos.
- Indicadores biológicos de la calidad del agua superficial: macroinvertebrados.
- Evaluación de la calidad biológica aguas superficiales (macroinvertebrados)
- Evaluación del proceso de erosión.
- Buenas prácticas de cultivo: Huertos familiares/Organización comunitaria

Para generar capacidades y competencias, se trabajó con miembros de los Grupos Focales de Participación del Proyecto, miembros de la academia (docentes y estudiantes), miembros de las instituciones gubernamentales y municipales, así como con un grupo de mujeres líderes agricultoras de la cuenca, sociedad civil en general, logrando una participación activa de 36 personas de los grupos antes mencionados. Por otro lado, las prácticas de campo que formaban parte del programa, generaron las fortalezas necesarias para que los participantes pasaran de lo teórico a lo práctico y pudieran con ello, afianzar el conocimiento y generar aportes para la sostenibilidad de los recursos de su cuenca. (Ver Anexo 6: Hito 6.2)

IV. SÍNTESIS DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y RESULTADOS DE DESARROLLO

¿Cuáles fueron los principales resultados del proyecto?

Los principales resultados generados por el proyecto han sido los siguientes:

- El proyecto conllevó a reducir la brecha y fomentar el vínculo entre la parte científica y técnica con la parte social. Se implementaron modelos participativos que concretaron el involucramiento de todos los actores de la cuenca y estos procesos participativos se constituyeron en la fuente de los estudios técnicos generados, así como en la formulación de planes municipales de resiliencia de la seguridad hídrica frente a los efectos que la variabilidad y cambio climático ejercen sobre los recursos hídricos en dos municipios de la cuenca del río La Villa: Chitré y Los Santos.
- Se lograron aspectos sociales de participación en la cuenca del río La Villa, a través del fortalecimiento de capacidades de los actores locales clave, tales como Grupos Focales de Participación, Líderes Jóvenes y Mujeres Líderes, mediante procesos de capacitación continua para la implementación de prácticas dirigidas a la planificación para construir resiliencia.
- Generación de documentos técnicos que documentan el escenario actual y futuro del recurso hídrico, así como publicaciones con enfoque de herramientas de apoyo para facilitar la implementación de las acciones y pasos a seguir para construir resiliencia. Ha sido de suma importancia la realización de la evaluación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la cuenca del río La Villa, ya que la gestión integrada del agua de las cuencas debe incluir el alcance de metas económicas, sociales y ambientales que se enfoquen en el uso racional de los recursos. La cuantificación de la oferta y demanda de agua constituyó el elemento principal para la toma de decisiones en los procesos de gestión del recurso hídrico de la cuenca, así como el aporte en conocimientos generados para el establecimiento de políticas nacionales, sectoriales y locales que permitan la resiliencia y sostenibilidad de este valioso recurso. Por otro lado, para gestionar recursos hídricos en forma sostenible, ninguna solución tendrá éxito, si no se reconoce que las aguas subterráneas forman parte del ciclo hidrológico. Este enfoque permite superar ciertos límites frecuentemente impuestos en los esquemas de manejo del agua, que derivan de condicionamientos administrativos, políticos y sociales. El documento técnico generado se revela como parte del proceso dinámico del conocimiento científico nacional, que deja el compás abierto para que, sobre sus bases a futuro, puedan adquirirse nuevos niveles de excelencia en el manejo del recurso hídrico subterráneo. Además, pretende sentar las bases para que los tomadores de decisiones y gestores de los recursos hídricos puedan aprovecharlos de manera sostenible, abandonando el esquema existente de simple extracción mediante nuevos pozos.
- Los alcances de los componentes del proyecto están estrechamente relacionados con las cinco metas del Plan Nacional de Seguridad Hídrica (PNSH), así como de forma directa con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Durante el desarrollo del proyecto se mantuvo un estrecho nexo entre sus objetivos con los retos del PNSH, al igual que con los ODS, como el ODS 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, contemplado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, ya que la metodología aplicada en la ejecución de este proyecto tiene su fundamento en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), cuyo enfoque se basa en cuatro “principios guía” que cubren aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. Además de ello, contribuyen en la atención de los cinco retos en seguridad hídrica planteados para Panamá, en el mencionado PNSH 2015-2050: Agua para todos, ya que brinda elementos de juicio para la toma de decisiones respecto a la oferta hídrica (superficial y subterránea) y demanda de la cuenca; sobre la disponibilidad existente en la cuenca del río La Villa y cómo está distribuida en la misma.

Cómo contribuyó el proyecto a:

- **¿Innovaciones científicas, de investigación o de conocimiento?**

En este proyecto de investigación, las principales herramientas para la consecución de resultados e impactos han sido soluciones con los actores mediante mecanismos participativos varios: grupos focales, el comité asesor técnico, se trabajó con los jóvenes líderes, con las mujeres, así como el uso de la tecnología de la información y la comunicación para diferentes evaluaciones de vulnerabilidad, gestión de riesgos, modelación climática, modelación ambiental, balances hídricos, etc. El desarrollo de los estudios técnicos enfocados en la evaluación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la cuenca del río La Villa fue apoyado con la aplicación de diversas herramientas tecnológicas (software). Por ejemplo, para comprender la dinámica de las variables hidrológicas de la cuenca a nivel espacial, temporal y cuantitativo, se utilizó la herramienta WEAP (Water Evaluation and Planning System), que es una herramienta de planificación integrada del recurso hídrico, lo cual permite representar condiciones actuales del agua en un área determinada y simular los usos de agua existentes. Con esta aplicación se realizó un balance hídrico, logrando obtener la oferta (superficial y subterránea) de la cuenca y conocer respecto a la demanda, qué disponibilidad existe en la cuenca actualmente y cómo está distribuida en la misma. También para la propuesta de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable para la cuenca del río La Villa, durante los estudios geológico y geofísico con el fin de materializar los datos geofísicos obtenidos durante la presente investigación, se utilizaron software especializados WinSev 6.4 de W-GeoSoft y RockWorks17. Con la aplicación de estas herramientas fue posible generar mapas y perfiles litológicos de los polígonos evaluados en el plano horizontal y vertical, así como el bloque modelo geológico, que sirvió como material de apoyo a la comprensión espacial del medio acuífero investigado, facilitando de esta manera la identificación de nuevas fuentes de agua y áreas con sitios óptimos para las futuras perforaciones profundas, brindando redundancia al recurso agua e incrementando su resiliencia ante amenazas naturales y antrópicas.

- **¿Cambios en el comportamiento, capacidades, acciones o relaciones de los investigadores, redes o instituciones de investigación?**

Los investigadores del proyecto adquirieron nuevos conocimientos en aplicación de software especializados así como en el manejo de equipos técnicos de apoyo, tales como drones y equipos de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del río La Villa. También fue de gran aprovechamiento la participación de los investigadores del Centro en numerosos talleres y cursos especializados que fueron dictados durante el desarrollo del proyecto a las comunidades beneficiarias y las instituciones que participaron en el proyecto.

Durante el 6 y hasta el 12 de diciembre de 2018, por medio de la invitación de IDRC, CATHALAC participó por medio de Joel Pérez Fernández, en diversas actividades realizadas en el marco de “Development and Climate Days 2018 (DCdays): From Global Ambition to Local Action – Climate Resilience for All”. Este evento paralelo a las actividades de la CoP, estuvo organizado por 14 instituciones y CATHALAC intercambio experiencias por medio de su presentación “Resiliencia en los Recursos Hídricos frente al Cambio Climático: Un marco referencial para la planificación subnacional”. Este evento permitió al Centro intercambiar experiencias sobre la ambición de acciones globales de cambio climático a nivel local, fortalecer las alianzas estratégicas para la cooperación, incidir sobre nuevas formas de abordar las acciones a nivel local así como asistir a sesiones de resultados y análisis de la COP24.

- **¿Cambios en el comportamiento, capacidades, acciones o relaciones de los usuarios de la investigación o aquellos afectados por el proceso o los resultados de la investigación?**

Los municipios de Chitré y Los Santos enfrentaron un reto durante la crisis que sufrió la cuenca del río La Villa por la contaminación con atrazina en el año 2014, tanto para dotar de agua potable a la población, como para garantizar que todas las botellas plásticas empleadas durante la crisis fueran debidamente recolectadas, reutilizadas y recicladas. Esta situación marco un hito de trabajo en equipo, participativo y comunitario. Es por ello, que producto de los acercamientos de CATHALAC con las autoridades locales para el desarrollo de este proyecto, permitió contar con la anuencia y disposición de ambos municipios desde un inicio para apoyar esta iniciativa, sobre todo por el alcance que tendría el proyecto y porque del mismo se están dejando las bases para continuar y lograr que la región siempre tenga agua disponible en la cantidad y calidad que se requiera. Por ejemplo, debido al gran apoyo que este proyecto supone para el distrito de Chitré, las autoridades consideraron necesario realizar un reconocimiento público a CATHALAC por las contribuciones que con este proyecto se han gestionado para mejorar significativamente la calidad de vida de los ciudadanos y se rearmó la política institucional de puertas abiertas con el fin de poder seguir estrechando aún más los vínculos de cooperación e intercambio de información técnica.

Es importante resaltar que uno de los logros del Proyecto, se visualiza con la selección del municipio de Chitré como ganador del **Premio Latinoamericano al Buen Gobierno Municipal**, por sus iniciativas en materia de planificación urbana y desarrollo sostenible, organizado por la Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (FLACMA).

- **Influencia de las políticas (por ejemplo, capacidades políticas ampliadas de los investigadores; ampliación de los horizontes de las políticas de los responsables de las políticas; y que afectan a los regímenes de políticas)**

Uno de los impactos proyectados se vincula a las políticas públicas, en la medida en que los resultados del proyecto se pueden adaptar en algunos casos al ámbito nacional, como por ejemplo las buenas prácticas identificadas en la gestión y conservación de las aguas subterráneas. En abril de 2019, gracias al reconocimiento y respaldo del gobierno local del Distrito de Chitré, y al compromiso y petición de los actores clave que formaron parte del proceso, el Plan Municipal de Resiliencia Hídrica para el distrito, éste fue adoptado vía Acuerdo Municipal No. 9, convirtiendo a Chitré en el “Distrito Pionero” a nivel nacional, en formalizar una estrategia de adaptación para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico de la cuenca del río la Villa.

También se observa el involucramiento de los municipios en el tema de la resiliencia sobre los recursos hídricos y cambio climático, incluso con personal especializado cuyas capacidades se refuerzan a través de las acciones del proyecto. El involucramiento estratégico de la comunidad con énfasis en las mujeres y la juventud, presenta una innovación a nivel de implementación de proyectos sobre recursos hídricos en el ámbito local. Se constata la reducción de la brecha a nivel local acerca del conocimiento sobre los impactos del cambio climático en los recursos hídricos.

- **Desarrollo, adopción y adaptación de tecnología.**

Este proyecto generó como innovación a nivel local, el involucramiento de ambos Municipios y de la comunidad, así como de varias instituciones directa e indirectamente relacionadas con los recursos hídricos, lo que permite lograr significativos cambios en la gestión de este recurso en la cuenca a consecuencia de la incorporación de los resultados del Proyecto. Los resultados del proyecto hicieron

posible mejorar el conocimiento sobre la seguridad hídrica y de esta manera generar una concienciación amplia y un cambio de actitud en las personas para conservar más eficazmente el recurso hídrico. Las múltiples capacitaciones en temas relevantes para la resiliencia hídrica impartidas por el proyecto y la activa participación comunitaria, permitieron a los actores adquirir conocimientos de técnicas de monitoreo participativo, concretamente el biomonitoreo con macroinvertebrados de la calidad del agua. Como otro de los logros del proyecto, se apunta al trabajo en equipo a nivel comunitario y a una mejora de prácticas, sobre todo en relación con los grupos de mujeres líderes en la comunidad del Calabacito de la cuenca del río La Villa.

A nivel de la estructura de la Alcaldía de Chitre, se crea un departamento de ambiente, incluyendo el abordaje del tema de la resiliencia, en el marco del departamento encargado de riesgos. El departamento de ambiente se encarga igualmente de trabajar el manejo de los desechos y gestiona acciones de reforestación. El Proyecto lo que hace es fortalecer estas acciones y estructuras, lo que resulta más eficaz, ya que se facilitan procesos y no se generan nuevos, lo que demora más tiempo y conlleva más esfuerzos institucionales y presupuestarios.

- **Cambios en el estado de las condiciones económicas, sociales, de salud, políticas o ambientales.**

El proyecto en su ejecución tuvo la misión de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cuenca del río La Villa, mejorando el conocimiento y las soluciones sociales, económicas y de salud y los retos relacionados al ambiente, y esto se hizo apoyando investigaciones y generando soluciones para las personas vulnerables que enfrentan retos críticos en su bienestar y salud. También se fomentó el desarrollo de capacidades entre líderes futuros para tener mayor impacto en las soluciones a gran escala. Tanto la inclusión del tema de género, como de fortalecimiento del liderazgo juvenil en el desarrollo del proyecto, son ejes de la intervención, lo que permite identificar una serie de mejoras cualitativas en el resultado de las acciones realizadas. El proyecto cuenta desde el inicio con el apoyo de las organizaciones no gubernamentales interesadas en mejorar la calidad ambiental, como las organizaciones de base comunitaria de las dos provincias, siendo de particular interés para las OBC de mujeres. El proyecto se focaliza en las mujeres como grupo beneficiario a tomar en cuenta para mejorar la gestión del agua, sobre todo en áreas rurales. En la gestión de los recursos hídricos, así como en general en el contexto de la gestión del medio ambiente, las desigualdades de género se acentúan por tres cuestiones: el acceso diferenciado a los recursos; las relaciones de poder y la toma de decisiones; y la división sexual del trabajo. Estas cuestiones quedan evidenciadas en el estudio sobre la vulnerabilidad de las mujeres de la cuenca del río La Villa frente a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

- **¿Qué se aprendió acerca de los enfoques o elementos de diseño amplio para realizar investigaciones, desarrollar capacidades o influir en las políticas o prácticas en el campo y las circunstancias del proyecto? ¿Qué problemas surgieron y qué cambios en la orientación ocurrieron? ¿Fueron ciertos aspectos del diseño del proyecto particularmente importantes para el grado de éxito del proyecto?**

El diseño del proyecto desde el principio permitió el exitoso desarrollo del mismo, ya que su modelo de gestión logró unir de manera muy eficiente y eficaz los aspectos científicos y técnicos con los sociales. Se logró una gestión conjunta entre diversas instituciones y la sociedad civil, para fortalecer sus capacidades de planificación, financiamiento y administración. El enfoque participativo y la gobernanza local para apoyar la resiliencia municipal sobre los recursos hídricos, fueron las claves para el éxito del proyecto, ya que permitieron establecer como el primer paso, las bases para la gobernanza local del agua, que se apoyan en cinco pilares estrechamente relacionados entre sí: Marco Legal e Institucional; Transparencia y Rendición de Cuentas; Investigación Científica; Gestión del Conflicto y Mecanismos Financieros. También se definió el papel de los municipios en el

escenario de gobernanza local del agua y se estableció que la principal causa que genera complejidad en los procesos de toma de decisiones, corresponde a la multiplicidad de actores que concurren en la gestión del recurso hídrico. Esto en gran medida, porque los actores clave llamados a procurar la sostenibilidad del recurso, no convergen en un mismo espacio, significando el desarrollo paralelo de mesas establecidas para la toma de decisiones, distintas a las mesas de coordinación y administración del recurso.

- **¿Qué contribuyó a estos resultados y qué lecciones extrajo de la experiencia?**

El modelo de gobernanza propuesto, tomando en cuenta la falta de representatividad de actores no gubernamentales en los diferentes espacios identificados por la legislación actual para la toma de decisiones sobre la gestión del recurso hídrico, como es el caso del Consejo Nacional del Agua e incluso de los propios Comités de Cuencas Hidrográficas, cuya representación de la sociedad civil es mínima, considera que para alcanzar ese fortalecimiento es necesario garantizar una mayor equidad y homogeneidad en el grupo de actores que inciden sobre la gestión del recurso hídrico.

Entre las lecciones aprendidas se puede mencionar que la proyección de alcance local en relación con su contribución a indicadores de ámbito local que permita identificar la contribución a la visión de país. Entre los retos se menciona por parte del Ministerio de Ambiente la posibilidad de convertirlo en un proyecto de Estado, con análisis detallados de cada cuenca para favorecer la resiliencia de las comunidades en un país con las características de Panamá, donde los impactos del cambio climático y los requerimientos del recurso hídrico en el área del Arco Seco reflejan la necesidad de adoptar perspectivas con trascendencia nacional. Por lo tanto, la transferencia de las contribuciones de este proyecto dentro de un enfoque de generación de capacidades específicas a nivel de grupos técnicos nacionales es importante tenerlo en cuenta como parte de los beneficios y efectos del proyecto.

- **¿Surgieron algunas consideraciones de ética de la investigación durante el proyecto? ¿Cómo se mitigaron y manejaron estos problemas? ¿Cuáles son las lecciones de la evaluación y gestión de la ética de la investigación en el proyecto?**

Desde el inicio del proyecto y durante su ejecución no surgió ningún tipo de consideraciones de ética que hubiera necesitado la intervención del Comité de Ética del proyecto, ya que el mismo no involucraba en su desarrollo seres humanos en la investigación biomédica o animales, tampoco involucraba conocimiento biológico, o la transmisión de información médica u otra información confidencial.

- **¿Cuál fue el papel de otras organizaciones o donantes en este proyecto? ¿Cómo fue manejada esta relación?**

El proyecto se vincula a las instituciones relacionadas con la gestión del recurso hídrico en la cuenca del río La Villa. MiAMBIENTE, donante de este proyecto, es una de las instituciones más estrechamente relacionadas por ser la entidad rectora en los temas ambientales del país, ya que para esta institución los aportes positivos del Proyecto se centran en la generación del conocimiento técnico del personal para mejorar la gestión de otros proyectos sostenibles y de gestión integrada de cuencas.

Por su parte, las instituciones como el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), participaron activamente en las actividades desarrolladas por el proyecto, considerando que a partir de los estudios realizados en la cuenca del río La Villa, los resultados del proyecto brindan información de seguridad y, sobre todo, calidad hídrica para abastecer a la población, lo cual es importante para el IDAAN, al estar encargado de potabilizar el agua a la población. El estudio sobre los componentes de macroinvertebrados como

bioindicadores de calidad del agua, que se realizó para identificar la contaminación del agua en los diferentes puntos de la red hídrica de la cuenca del río La Villa, también es de vital importancia para esta Institución así como para el MIDA, como institución involucrada con la parte agropecuaria, manejo de agroquímicos y conservación del agua.

También, como consecuencia de su participación en actividades generadoras de conocimiento, se identifican una serie de organizaciones colaboradoras que contribuyen a la consecución de los resultados del proyecto:

El Centro Regional para el Hemisferio Occidental de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR-CREHO) participó como entidad colaboradora para la realización de algunos de los estudios del proyecto: Inventario general de macroinvertebrados y peces de agua dulce en la cuenca del Río la Villa: especies biológicas indicadoras de la calidad del agua.

La **Universidad Tecnológica de Panamá** es la entidad académica vinculada con el Proyecto. Varios de los estudiantes de la UTP que realizan sus prácticas en el marco del proyecto elaboran las tesis en relación con temas vinculados a los recursos hídricos de la cuenca del Río La Villa. Cabe señalar igualmente que tres (39 estudiantes de la UTP participan activamente en el desarrollo de las investigaciones lideradas por CATHALAC en el marco del proyecto. Así mismo la **Universidad de Panamá** es también otro de los aliados académicos en acciones puntuales.

Otras entidades colaboradoras con el proyecto, son las instituciones beneficiarias y participantes: **Alcaldías de Chitré y Los Santos**, así como todas las instituciones del **Comité de Cuencas del río La Villa**, quienes asisten a las actividades organizadas por el proyecto, ponen a disposición profesionales y especialistas para la impartición de capacitaciones, ceden espacios y locales para la realización de actividades, etc.

Las entidades de la sociedad civil como la **Asociación Ecológica y de la Educación para la Conservación de la Biósfera (Ecobiosfera)** ha estado participando en las sesiones del Comité Asesor Técnico como observadora y ha sido un miembro muy activo de la comunidad desde que se produjo la contaminación del río la Villa (2014), realizando propuestas como la eliminación de la ley que obliga al uso del bioetanol.

Otra de las organizaciones no gubernamentales activas en el área de la cuenca en temas vinculados al proyecto, ha sido **Mundo Verde (MUNVER)**, a través de la participación de sus miembros en las actividades del proyecto, incluidas las realizadas en campo. Proponen un plan de reforestación en la zona costera del Arco Seco de la Provincia de Los Santos para recuperar los hábitats de reproducción de especies marinas.

Dentro de la estrategia de fortalecimiento de alianzas del proyecto con otras entidades y organizaciones, se coordinan acciones puntuales con programas nacionales en desarrollo como el programa REDD+, la iniciativa público-privada de Alianza por el Millón de Hectáreas, el programa de **Restauración de Cuencas Hidrográficas prioritarias (PROCUENCAS)**, así como el **Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente**.

V. METODOLOGÍA

El desarrollo metodológico del proyecto tiene su fundamento en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), cuyo enfoque se basa en cuatro “principios guía” que cubren aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. En este sentido, se propuso una gestión conjunta entre diversas

instituciones y la sociedad, que fortaleciendo sus capacidades de planificación, financiamiento, administración e información, aseguren el camino para construir la resiliencia hídrica en dos principales ciudades de la cuenca del río La Villa. Este modelo de gestión permitió durante el desarrollo del proyecto, la fusión de los aspectos científicos, técnicos con los sociales mediante los siguientes objetivos específicos (OE):

- Identificar los riesgos presentes y futuros asociados a la oferta y demanda de agua frente a la variabilidad del clima y al cambio climático en las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos.
- Evaluar la viabilidad de las inversiones en infraestructura de agua y diseñar los mecanismos financieros innovadores de proyectos de resiliencia hídrica.
- Formular planes municipales que contribuyan a la resiliencia de la seguridad hídrica de las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, permitiendo de esta manera la formulación de políticas para la reducción de la vulnerabilidad frente a las amenazas del cambio climático.

En la primera etapa, el proyecto estuvo concentrado en la generación de los conocimientos necesarios para apoyar posteriormente, las actividades de planificación municipal sostenible para lograr la resiliencia de los recursos hídricos frente al cambio climático.

Para alcanzar estos objetivos propuestos, fue necesario aprovechar el marco de gobernanza en el área (Comité de la Cuenca), fortaleciendo los Grupos Focales Participativos (GFP) de los municipios de Chitré y Los Santos organizados por este proyecto, que agrupan a representantes de gobierno, del gremio académico, de la sociedad civil, ONG, y a los líderes jóvenes comunitarios que puedan contribuir a la sostenibilidad de las medidas que se definan. Por otro lado, la participación de expertos de CATHALAC ha sido un elemento clave para la obtención de los resultados del proyecto. La interacción de los especialistas del Centro con los actores de los dos municipios, ha permitido un rico intercambio de información y un mayor interés en buscar soluciones a las problemáticas identificadas en estos municipios y a lo largo de toda la Cuenca.

En el caso de los grupos focales, se ha logrado levantar información indispensable en relación a las amenazas, fortalezas, debilidades y oportunidades (Análisis FODA) que han permitido el avance de acciones a nivel municipal; o por el contrario, que se han convertido en obstáculos para el logro de acciones enfocadas en la solución de problemas. También se ha obtenido información valiosa sobre las principales amenazas dentro de la totalidad de la Cuenca del río La Villa con relación al recurso hídrico, así como un mapeo de las principales amenazas en la Cuenca. Esta información fue clave para la elaboración de los Planes Municipales, los cuales deben integrar acciones que ayuden a la adaptación frente a las circunstancias climatológicas actuales y los efectos adversos del acelerado Cambio Climático en la región; pero además, representa una nueva línea base para los trabajos e investigaciones que a futuro se desarrollen en la cuenca.

Como resultado de la formación de Jóvenes Líderes, luego de la culminación del programa, se logró su integración con los miembros de los Grupos Focales, para que por medio de las experiencias y conocimientos adquiridos pudieran desarrollar su potencial aporte al trabajo actual en ambos municipios y que sus ideas también quedaran plasmadas en los planes municipales. Por otra parte, algunos de los jóvenes más sobresalientes del programa, lograron insertarse en otros grupos de jóvenes ambientalistas a nivel nacional en actividades como:

- Invitación a Congresos nacionales de ciencia.
- Red Centroamericana de jóvenes por el agua
- Academia Nacional de Cambio Climático.
- Participación en el Congreso Mundial del Agua.
- Participación como expositores.
- Participación en proyectos de CATHALAC.

En el enfoque asociado al género, resultó interesante la incorporación de aspectos relacionados al género en los planes locales, que no han sido manejados a la fecha dentro de la planificación local, así como la visibilización de las visiones de las mujeres en temas relacionados a la GIRH ante instituciones de gobierno y diferentes actores de la cuenca representados en los Grupos Focales del proyecto. Por otra parte, el modelo de gobernanza local del agua, se constituye un aporte importante para el trabajo que está realizando el Comité de la Cuenca Hidrográfica, permitiendo su reconocimiento como entidad local y sectorial de gestión de los recursos ambientales de la cuenca, especialmente el recurso hídrico.

Es importante resaltar que durante la ejecución del proyecto, que fue desarrollado de acuerdo a los tiempos estipulados en el cronograma de actividades, no hubo cambios significativos en el enfoque o la metodología. Tanto el Programa de Jóvenes Líderes como el Trabajo de los Grupos Focales siguieron una metodología de preparación y trabajos grupales, en los cuales se ponen en práctica los conocimientos adquiridos. Estos trabajos grupales son guiados por los expertos de CATHALAC y también por facilitadores externos a CATHALAC, con la finalidad de priorizar la mayor cantidad de información que sirva de insumo para la formulación de los Planes Municipales. En el caso particular de la formación de Jóvenes Líderes, se buscó su fortalecimiento y al mismo tiempo su integración con los miembros de los Grupos Focales, para que por medio de las experiencias y conocimientos adquiridos puedan desarrollar su potencial aporte al trabajo actual en ambos municipios y que sus ideas también pudiesen quedar plasmada en los planes municipales.

En cuanto al componente de género del proyecto, se esperaba trabajar con grupos de mujeres de cada municipalidad del perímetro urbano, pero la realidad del campo mostró que el nivel de asociacionismo no estaba lo suficientemente fortalecido y el trabajo con representantes mujeres de organizaciones se dificultaba, pues las organizaciones no son muy visibles o no existen en el ámbito formal. Por este motivo, se decidió trabajar el taller con grupos de mujeres que en su mayoría, forman parte del perímetro rural de la cuenca (alta, media y baja), gracias al apoyo del MIDA y su programa Organización de la Mujer Rural. En el contexto municipal urbano, la información se recolectó gracias al análisis de datos oficiales, entrevistas de campo y encuestas.

VI. RESULTADOS DEL PROYECTO

El objetivo general del proyecto fue construir resiliencia en las dos ciudades principales de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá (Chitré y La Villa de Los Santos), frente a los efectos que la variabilidad y cambio climático ejercen sobre los recursos hídricos.

Uno de los mayores logros del proyecto ha sido el fortalecimiento de las capacidades comunitarias, basado fundamentalmente en la realización de actividades formativas y de capacitación en temas específicos (educación ambiental, resiliencia de la infraestructura hídrica, planificación municipal, modelos de gestión y gobernanza, entre otros) y actividades prácticas de campo, como el monitoreo participativo de los indicadores biológicos de las aguas superficiales.

Otro de los grandes logros del proyecto ha sido la generación de conocimiento, fundamentalmente a través de estudios que han informado sobre la oferta y la demanda de recursos hídricos de la cuenca, la evaluación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la cuenca del Río La Villa, los estudios de vulnerabilidad actual y futura del recurso hídrico en la cuenca, las propuestas de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable, el estudio para el mejoramiento y reforzamiento de los sistemas de agua potable, el inventario de emisiones de los principales sectores de desarrollo, el diseño de mecanismos innovadores de financiamiento de proyectos de resiliencia, el diagnóstico del estado de los ecosistemas de humedales de la Cuenca del Río La Villa, el diagnóstico de la gobernanza local para apoyar la resiliencia municipal sobre los recursos hídricos y planes municipales de resiliencia

El objetivo de los planes municipales ha sido generar información, conocimiento y capacidades que contribuyan a los esfuerzos de las autoridades locales, sectoriales y de la cuenca en los procesos de decisión, orientados a una adecuada gestión integral de los recursos hídricos y apoyo a la formulación de planes municipales para la resiliencia y seguridad hídrica en Chitré y Los Santos. Contando con la información de base recabada a partir de los diferentes estudios realizados en el marco del proyecto, la interacción con diferentes actores locales del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa, en su papel de grupos focales de participación, líderes jóvenes, mujeres líderes, comité de cuenca, Juntas Administradoras de Acueductos Rurales, autoridades municipales, instituciones del gobierno local y central, se logró esquematizar una propuesta de acciones priorizadas de adaptación, que permitan la resiliencia del recurso hídrico de la cuenca del río La Villa. Estas medidas de adaptación representan la ruta a seguir por las autoridades de los Municipios de Chitré y Los Santos, generándose sinergia entre ambos Municipios, con la estructura del Comité de Cuenca Hidrográfica y el subcomité de cuenca (producto del esquema de gobernanza propuesto); de tal forma que las acciones contempladas en este documento, puedan ser implementadas y monitoreadas por estos municipios; y además, replicadas por el resto de municipios dentro de la cuenca.

Enfocados en promover la implementación de las medidas contenidas en dichos planes, se levantó un plan de incidencia política para identificar la estrategia a seguir en la adopción vía Acuerdo Municipal de los Planes Municipales de Resiliencia Hídrica, a través de los Concejos Municipales de Chitré y Los Santos. La estrategia planteada se centró en promover acercamientos entre los miembros de los grupos focales y los gobiernos locales (Concejo Municipal y Alcaldía) de ambos distritos, para ponderar la necesidad de dar continuidad a las acciones priorizadas por estos planes. Como resultado de las acciones de incidencia propuestas, se emitió el Acuerdo Municipal No. 9 de 17 de abril de 2019 por el cual se adopta el Plan Municipal de Resiliencia Hídrica para el distrito de Chitré, publicado en Gaceta Oficial 28776. Sumado a este esfuerzo, es preciso destacar que se adelantaron reuniones con las nuevas autoridades municipales con miras a impulsar la implementación de las medidas establecidas. En el caso de distrito de Los Santos, aún no se adopta el plan diseñado para este distrito vía Acuerdo Municipal, sin embargo las autoridades municipales han manifestado su interés y voluntad política de promover su adopción.

El documento generado por el Proyecto de Cathalac, que lleva el nombre “Resiliencia de los recursos hídricos frente al cambio climático: un marco para la planificación municipal sostenible” presenta los objetivos del proyecto y un resumen de todos los estudios realizados durante la ejecución del proyecto vinculados con: la determinación de la oferta y demanda hídrica en la cuenca, el estudio de vulnerabilidad de los recursos hídricos, los estudios para el mejoramiento y reforzamiento de los sistemas de agua potable, el inventario de emisiones, el diseño de mecanismos innovadores de financiamiento de proyectos de resiliencia, la estructuración del Fondo del Agua, el monitoreo de los indicadores biológicos de las aguas superficiales, el diagnóstico del estado de los ecosistemas de humedales de la cuenca, el estudio de la gobernanza local para apoyar la resiliencia municipal sobre los recursos hídricos, etc. En el marco de estos resultados se identifican una serie de acciones y proyectos dentro de cada uno de los Planes Municipales que demandarán una gran cantidad de recursos financieros y de gestión durante y un tiempo prolongado, para poder llevar a la ejecución los proyectos antes mencionados.

VII. PROBLEMAS Y DESAFÍOS

Durante la ejecución del proyecto se consideraron y se analizaron desde su inicio posibles riesgos que de alguna manera podrían presentar retrasos o problemas entre las partes interesadas y las actividades de investigación. Entre estos riesgos de mayor impacto se consideraron los siguientes: a) Perder el compromiso político, b) Cambios en el equipo y personal del proyecto; y lo más importante,

c) Falta de disposición de la comunidad, que podrían en alguna manera afectar el buen desenvolvimiento del proyecto. Por lo tanto, este enfoque crítico y previsor permitió adoptar las correspondientes medidas de mitigación de potenciales riesgos.

- a) El proyecto ha sido muy pertinente y su relevancia se mantiene vigente para el gobierno de la República de Panamá porque da respuesta a parte de los compromisos de país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), específicamente en cuanto al rol del Ministerio de Ambiente de Panamá como Presidente de la Alianza de Países con Bosques Tropicales y su papel fundamental en la pasada COP21. Este compromiso e interés del gobierno central de Panamá en el proyecto está manifestado en el cofinanciamiento para su ejecución por parte del Ministerio de Ambiente, acordado a través de la firma del Acuerdo de Colaboración entre IDRC y CATHALAC. Es importante resaltar que el proyecto establece nexos claros con las metas y retos del Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos; así como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. Además, se ha logrado un acercamiento con los gobiernos locales de ambos municipios mediante la firma de los respectivos Memorándum de Entendimiento que establecen las bases de colaboración, cooperación y entendimiento para la realización de programas y proyectos, y que tendrán su validez por un período de 5 años. Por este motivo se consideró estratégico mantener el proyecto a 36 meses, ya que se realizó prácticamente todo el programa dentro del período de ejecución del gobierno pasado. También esto permitió minimizar los efectos por la transición de gobierno en los últimos dos meses de su ejecución (julio-agosto 2019).
- b) El Liderazgo del proyecto recae en el Director de CATHALAC, como Investigador Principal. El personal técnico que compone el equipo del proyecto son profesionales de planta y con una larga relación con el Centro. La mayoría de los profesionales están radicados en Panamá. Con el fin de fortalecer esta figura, el proyecto contó con un Coordinador y tres co-Investigadores Principales que distribuían responsabilidades dentro de su competencia, complementándose y compartiendo responsabilidades en la coordinación del proyecto, así como con los expertos consultores asociados del Centro para realizar los estudios especializadas previstos en el cronograma de actividades.
- c) Una de las estrategias contempladas en el proyecto de “Fortalecimiento de la resiliencia hídrica frente al cambio climático en dos ciudades de la cuenca del río La Villa del Arco Seco de Panamá” estuvo enfocada en aspectos sociales de participación y en el fortalecimiento de las capacidades locales. Durante de la ejecución del Proyecto hubo varios niveles de participación de los actores de la cuenca del río La Villa. Desde el inicio del proyecto se presentó la iniciativa en el seno del Comité de la Cuenca Hidrográfica del río La Villa y posteriormente los reportes de actividades y avances se presentaban según se otorgaban cortesías de sala del Comité, que se realiza los segundos martes de cada mes. Esto permitió coordinar acciones próximas con los representantes de diversas instituciones públicas, privadas y comunitarias. Se puso especial atención en identificar personas comprometidas, entusiastas y que mostraran rasgos de liderazgo durante las actividades desarrolladas por el proyecto a través de la formación de dos Grupos Focales de Participación (GFP), uno en cada municipio. Los actores de ambos grupos fueron incentivados e incorporados en el proceso para que se apropien del mismo, quienes a través de sus aportes en los talleres organizados por el proyecto, generaron la información necesaria para la elaboración e implementación de estrategias a nivel municipal, local y regional, en beneficio de su cuenca.
- d) Asimismo, la información generada sirvió de insumo para la formulación de los Planes Municipales. De esta manera se logró robustecer su rol con capacitaciones para asegurar continuidad y sostenibilidad de las acciones. También con el fin de garantizar un adecuado cumplimiento y seguimiento de las actividades del Proyecto, se conformó un Comité Asesor

Técnico (CAT), que entre sus funciones estuvo la de supervisar la aplicación del proyecto y facilitar las interacciones entre las partes interesadas nacionales y locales sobre el terreno. Este Comité lo integraron delegados representantes de las ciudades de Chitré y La Villa de Los Santos, del Comité de la Cuenca Hidrográfica del río La Villa, del Ministerio de Ambiente de Panamá, de la Sociedad Civil y de CATHALAC. Además de los GFP, se llevó a cabo un amplio programa de capacitación a las Mujeres Líderes y a los 17 Líderes Jóvenes (11 mujeres y 6 hombres) pertenecientes a los municipios de Chitré y Los Santos, en temas como Recursos Hídricos; Variabilidad Climática y Cambio Climático; Gestión de Riesgos frente a Desastres Climáticos; Educación Ambiental; Agua y Desarrollo Comunitario. De esta forma se facilitó la generación de nuevos saberes relacionados al manejo, gestión y conservación de los recursos hídricos de la cuenca del río La Villa.

El proyecto contribuye a la sostenibilidad social mediante el fortalecimiento de capacidades en el área de la cuenca, así como el reforzamiento y consolidación de formación técnica del personal de varias instituciones y organizaciones de la sociedad civil de las provincias de Los Santos y Herrera, en el monitoreo de indicadores biológicos y en otras áreas vinculadas a la gestión del recurso hídrico y cambio climático. En relación con la sostenibilidad financiera e institucional, Cathalac ha identificado las acciones prioritarias para involucrar a las nuevas autoridades locales y promover la financiación de proyectos de resiliencia a nivel local en el Arco Seco de Panamá.

VIII. REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES ADMINISTRATIVAS

No se provee ninguna reflexión administrativa, ni recomendaciones a IDRC en este informe.