

Evaluación de Necesidades Tecnológicas ante el Cambio Climático

Ministerio de Ambiente
Panamá

Plan de Acción de Tecnología Sector Recursos Hídricos

Subsector Agua potable y saneamiento
2017

Panamá, 16 de marzo de 2018
UCC-077-2018

Señor
JORGE ROGAT
Coordinador Global
Proyecto TNA
E.S.D.

Estimado Sr. Rogat:

En el marco del Proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) en Panamá, el Ministerio de Ambiente, por medio de la Unidad de Cambio Climático, recibe y confirma a satisfacción los siguientes informes:

- TAP – Adaptación
- TAP – Mitigación

Estos informes han sido trabajados por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). Por lo que le solicito por favor tramitar el pago correspondiente a CATHALAC.

Muchas gracias de antemano por la asistencia y colaboración brindada.

Atentamente,

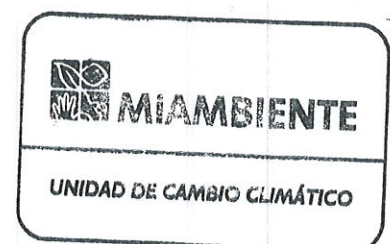


ELBA CORTÉS

Directora de la Unidad de Cambio Climático

EC/jm

cc: Freddy Picado, Director Ejecutivo - CATHALAC



Este proyecto es implementado en Panamá por el Ministerio de Ambiente para la Evaluación de las Necesidades Tecnológicas en Panamá (TNA) con financiamiento de la Asociación UNEP DTU y ejecutado por el Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC).

Ministerio de Ambiente

*Emilio Sempris
Viceministro encargado*

*Elba Cortes
Directora de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Coordinador Nacional para la Evaluación de Necesidades Tecnológicas*

Equipo Técnico Supervisor

*Juan Carlos Monterrey, René López y Mirta Benítez
Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente*

Grupo de Trabajo

Comité Asesor Técnico

Araidna Arroyo, Eric De Icaza y Tomasa Cañate (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales); Vielka de Garzola, Juan De Dios Cedeño y Omaira Pardo (Ministerio de Obras Públicas); Graciela Martíz y Virgilio Salazar (Ministerio de Desarrollo Agropecuario); Edwin Gordón, Fernando Villalaz (Ministerio de Educación); Michelle Moreno, María Gormaz y Noemí Tile (Autoridad de los Servicios Públicos); María Inés Esquivel, Jaime Vélez y Atala Milord (Ministerio de Salud); Mónica Cordovez (Autoridad del Canal de Panamá); Freddy Picado y Valentina Opolenko (CATHALAC).

Proveedores de información y datos

Daysi de Sánchez, Cynthia Deville (Ministerio de Ambiente); Tomasa Cañate (Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales); Vielka de Yarzola (Ministerio de Obras Públicas); Yira Campos (Sistema Nacional de Protección Civil); Rina Berrocal (Autoridad Marítima de Panamá); Aracelis Arosemena (Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos); Pilar Lopez (Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.); Valentina Opolenko (CATHALAC).

Consultores Nacionales

*Joel Pérez Fernández
Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe (CATHALAC).*

Agradecimientos

Se reconoce la activa participación de cada uno de los 27 representantes de las entidades Gubernamentales que conforman el Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá. De igual manera, este informe fue logrado gracias a la contribución, revisión y asesoría técnica por parte de la Fundación Libélula, Gestión en Cambio Climático y Comunicación.

Índice de Contenido

Resumen Ejecutivo.....	- 7 -
Capítulo 1: Plan de Acción de Tecnología e ideas de proyectos para el Sector de Recursos Hídricos, subsector agua potable y saneamiento.....	- 9 -
1.1 Plan de Acción de Tecnología del subsector Agua Potable y saneamiento.....	- 9 -
1.1.1. Panorama general del sector	- 9 -
1.1.2. Plan de Acción de tecnología sobre Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático	- 15 -
I. Introducción.....	- 15 -
II. Organización del proceso.....	- 16 -
III. Marco metodológico.....	- 17 -
IV. Alcance del TAP.....	- 19 -
V. Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP	- 19 -
a) Resumen de barreras y medidas para su superación	- 19 -
b) Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP.....	- 20 -
c) Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.....	- 20 -
d) Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos	- 20 -
VI. Actores clave y tiempos para la implementación del TAP	- 20 -
a) Visión general de los actores clave para la implementación del TAP.....	- 21 -
b) Programación y secuencia de las actividades específicas.....	- 21 -
VII. Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades.....	- 22 -
a) Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.	- 22 -
b) Estimación de costos de las acciones y actividades.....	- 23 -
VIII. Gestión y planificación.	- 23 -
a) Plan de riesgo y contingencia.....	- 23 -
b) Próximos pasos	- 25 -
1.1.3. Plan de Acción sobre la tecnología “Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país”.	- 26 -
IX. Introducción.....	- 26 -
X. Organización del proceso.....	- 27 -
XI. Marco metodológico.....	- 27 -
XII. Alcance del TAP	- 27 -

XIII.	Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP	- 28 -
e)	Resumen de barreras y medidas para su superación	- 28 -
f)	Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP	- 28 -
g)	Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.....	- 29 -
h)	Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos	- 29 -
XIV.	Actores clave y tiempos para la implementación del TAP	- 29 -
c)	Visión general de los actores clave para la implementación del TAP	- 29 -
d)	Programación y secuencia de las actividades específicas.....	- 30 -
XV.	Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades	- 31 -
c)	Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.	- 31 -
d)	Estimación de costos de las acciones y actividades.....	- 31 -
XVI.	Gestión y planificación.	- 32 -
c)	Plan de riesgo y contingencia.....	- 32 -
d)	Próximos pasos	- 35 -

1.1.4. Plan de Acción de tecnología sobre “Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización”

XVII.	Introducción	- 35 -
XVIII.	Organización del proceso.....	- 37 -
XIX.	Marco metodológico.....	- 37 -
XX.	Alcance del TAP	- 37 -
XXI.	Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP	- 38 -
i)	Resumen de barreras y medidas para su superación	- 38 -
j)	Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP	- 38 -
3.	Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.....	- 39 -
4.	Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos	- 39 -
XXII.	Actores clave y tiempos para la implementación del TAP	- 39 -
e)	Visión general de los actores clave para la implementación del TAP	- 39 -
f)	Programación y secuencia de las actividades específicas.....	- 40 -
XXIII.	Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades	- 41 -
e)	Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.	- 41 -
f)	Estimación de costos de las acciones y actividades.....	- 41 -
XXIV.	Gestión y planificación.	- 42 -
e)	Plan de riesgo y contingencia.....	- 42 -
f)	Próximos pasos	- 45 -

1.2 Ideas de proyectos del subsector agua potable y saneamiento	- 46 -
1.2.1 Breve resumen de las ideas de proyecto del subsector Agua Potable y saneamiento	- 46 -
1.2.2 Ideas de proyectos Específicas.....	- 47 -
Capítulo 2: Factores de transversalidad	- 53 -
Referencias bibliográficas	- 54 -
Anexo I: Listado de Actores Clave involucrados	- 55 -

Listado de Figuras

FIGURA 1. PASOS METODOLÓGICOS PARA EL PROCESO DE LA EVALUACIÓN NACIONAL DE TECNOLOGÍAS, RESALTANDO EL PASO 3 INDICATIVOS DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN TECNOLÓGICA. ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE LA GUÍA PARA LOS EQUIPOS NACIONALES DE LA ENT. (UNEP/DTU, 2015)	- 11 -
FIGURA 2 TALLER CON ACTORES CLAVES PARA LA ELABORACIÓN DEL TAP. ACTIVIDAD DESARROLLADA CON MIAMBIENTE EN PENONOMÉ, EL 8 DE MARZO DE 2017. ACTORES CLAVES Y USUARIOS FINALES ANALIZARON CADA UNO DE LOS DE LAS OPCIONES TECNOLÓGICAS Y DEFINIERON LAS IDEAS DE PROYECTO.....	- 17 -
FIGURA 3 PASOS METODOLÓGICOS PARA LA PREPARACIÓN DEL TAP. ADAPTADO DE UNEP DTU (2015).....	- 18 -

Listado de Tablas

TABLA 1 OPCIONES TECNOLÓGICAS CONSIDERADAS PARA LA ATENCIÓN DEL PROYECTO ENT EN PANAMÁ, A PARTIR DE CRITERIOS RELACIONADOS AL CLIMA, ÁMBITO POLÍTICO, SOCIAL, AMBIENTAL, DE FINANCIAMIENTO Y TECNOLÓGICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (PRESENTADA EN EL INFORME TNA, ENERO, 2017)	- 12 -
--	--------

Resumen Ejecutivo

El presente informe proporciona una descripción del Plan de Acción de Tecnologías (llamado informe TAP, por sus siglas en inglés) analizadas para la Adaptación ante el Cambio Climático en el subsector de agua y saneamiento, sector de recursos hídricos. Dicho informe, es producto del desarrollo de la tercera y última etapa de la Evaluación de las Necesidades Tecnológicas en Panamá, provista por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por siglas en inglés) y la Universidad Tecnológica de Dinamarca (DTU, por siglas en inglés) e implementado por el Ministerio de Ambiente. El proyecto donde se sustenta la ENT, apoya la atención tanto de la adaptación al cambio climático como de la Seguridad Hídrica en Panamá.

Para estructurar el documento, se ha utilizado la Guía para la elaboración de Plan de Acción de Tecnología que a su vez, considera un contenido resumido de los informes I (llamado Informe TNA) y II (llamado Informe de barreras y ambiente propicio).

La audiencia objetivo del TAP son principalmente los responsables institucionales de la formulación de políticas nacionales, las partes interesadas nacionales y las instituciones donantes nacionales e internacionales, quienes podrán tomar este informe para su análisis y posterior implementación en el contexto de potenciales tecnologías ante la seguridad hídrica en Panamá.

Por ello, el presente informe TAP contiene ideas específicas de proyectos indicadas en capítulos por separado, donde se describen acciones concretas, su alcance y valoración como para contribuir con las necesidades expuestas en el sector de interés en Panamá. Lo anterior, fue logrado en conjunto con los actores clave a nivel local e institucional que han acompañado este proceso.

Las ideas de proyecto seleccionadas para el TAP son:

1. **Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático**, la cual cuenta con una idea de proyecto en términos de **Establecer una plataforma de información hídrica nacional**, con la finalidad de dotar de información hidrológica, meteorológica y geográfica a nivel de cuenca para la elaboración de análisis y diagnósticos respecto a los recursos hídricos en Panamá. Esta idea se orienta para suplir los vacíos en la información de base necesarios para consolidar la gestión integrada de los recursos hídricos, tanto en aquellos sitios que requieren prontas intervenciones como en aquellos bajo la visión de planificación de largo plazo en el contexto de la seguridad hídrica.
2. **Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país**, con un aporte de dos ideas de proyecto orientadas a 1) **Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos sobre acuíferos aplicables a Panamá**, a fin de establecer una línea base o de referencia que permita generar criterios, técnicas y procedimientos para la delimitación, clasificación y gestión de los acuíferos y aguas subterráneas en Panamá; y 2) realizar **un Foro Internacional sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos**, con el objetivo de conocer las diversas experiencias implementadas en otras partes del mundo sobre los acuíferos, abarcando temáticas sobre los estudios, metodologías e infraestructuras para su delimitación y clasificación, hasta su aprovechamiento, su organización social comunitaria y los retos actuales ante actividades socioeconómicas en torno al recurso.

3. **Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización**, donde se presentan 2 ideas de proyecto: 1) **Elaborar un inventario de pozos en la región del arco seco de Panamá**, a fin de actualizar y ampliar la información referente a los pozos establecidos, su estructura, características y usos focalizados en las provincias de Herrera y Los Santos; y 2) **establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá**, con la finalidad de conocer las variaciones del nivel freático en los acuíferos, así como su variabilidad, la calidad y cantidad del agua subterránea como un aporte a la gestión estratégica del recurso.

Para cada idea de proyecto, se ha establecido un alcance, recursos necesarios y consideraciones técnicas y de organización en términos de arreglos interinstitucionales, teniendo la intención de proveer elementos concretos para una mayor viabilidad e implementación de dichas ideas de proyecto.

Así también, considerando que todas las ideas presentadas parten de la necesidad de brindar elementos para la seguridad hídrica de Panamá ante el cambio climático, se destaca que entre ellas, mantienen aspectos de transversalidad y complementariedad en términos de actores clave por involucrar, resultados con beneficio mutuo así como de actores clave locales con quien se podrá interactuar para la implementación y seguimiento de las actividades. Ello permite consolidar las ideas de proyecto planteadas en el TAP, facilitando una mejor consecución de las acciones e incluso ampliando el alcance en los objetivos.

Se destaca que el TAP guarda una estrecha relación con los objetivos y metas de los Planes de Gobierno, como los establecidos en el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 Agua para todos, donde se establecen "programas para estudios de aguas subterráneas" para un mejor aprovechamiento del recurso. También, este TAP apoya al Plan Nacional de Cambio climático para el sector Agropecuario, el cual considera como necesario, el abordaje de las aguas subterráneas para la planificación de acciones de riego a nivel nacional, entre otros aspectos.

De esta manera, el presente informe aporta sustancialmente a la problemática sobre los recursos hídricos y el cambio climático de Panamá, abordando puntos clave para el fortalecimiento de las capacidades institucionales, brinda soluciones para el equipamiento e infraestructura, fomenta la consolidación de comités de coordinación en torno al recurso hídrico y el ambiente, así como insta a la apropiación de las acciones para el monitoreo, gestión y sostenibilidad.

Finalmente, tanto lo planteado en el presente informe como lo realizado en la ENT, requiere de un respaldo y acompañamiento institucional para su apropiación y liderazgo. Así también, conviene mencionar que este proceso ha logrado establecer una sólida coordinación con los actores clave locales, de tal forma que su voluntad y disponibilidad de continuar participando, podrá utilizarse cuando se requiera, particularmente si las acciones son orientadas para la seguridad hídrica.

Capítulo 1: Plan de Acción de Tecnología e ideas de proyectos para el Sector de Recursos Hídricos, subsector agua potable y saneamiento.

1.1 Plan de Acción de Tecnología del subsector Agua Potable y saneamiento

1.1.1. Panorama general del sector

De acuerdo a lo mencionado por el Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídrico: 2010-2030 (PNGIRH) elaborado por MIAMBIENTE (2011), el cambio climático global y su capacidad para acentuar desequilibrios económicos severos constituyen un tema relevante, en especial para aquellos países que dependen primordialmente de sus recursos naturales, como es el caso de Panamá y su relación con el agua y la biodiversidad de los ecosistemas que la proporcionan.

El peligro de que las zonas de vegetación del país se conviertan en “eriales tropicales”, desolados y degradados, es real. Acorde a los registros estadísticos y meteorológicos, a partir del año 2004 se han incrementado la frecuencia de eventos extremos en el país, siendo aquellos de origen Hidrometeorológico los que han afectado más los diversos ecosistemas, así como a la población más vulnerable en varias cuencas prioritarias a nivel nacional, de acuerdo al mencionado Plan Nacional.

Por ello, los impactos previstos por MIAMBIENTE (2011) ante la variabilidad climática, en particular a los cambios en el régimen de lluvias asociados al cambio climático son:

- Incremento en las demandas de electricidad para refrigeración (residencial o industrial), dado el aumento de la temperatura.
- Mayor demanda de agua para uso doméstico, como consecuencia de las altas temperaturas así como del crecimiento poblacional en sitios urbanos o semiurbanos en expansión.
- Disminución de los rendimientos de los productos agrícolas, ante la escasez de las lluvias y el aumento en las temperaturas asociados a una menor disponibilidad de agua para los sistemas de riego.
- Sobreexplotación de las fuentes de agua y contaminación de las mismas, como consecuencia de la reducción de los caudales (lo que aumenta la concentración de los contaminantes) en fuentes superficiales.
- Incremento de la erosión por la pérdida de cobertura vegetal y boscosa, como resultado del aumento de la temperatura y menores lluvias.
- Incremento de la evapotranspiración que afectará el régimen de agua.
- Migración de grupos humanos y especies de flora y fauna, debido a la competencia por el acceso a las fuentes de agua.
- Posible disminución en la calidad y cantidad del recurso hídrico, como producto de la mayor y menor cantidad de lluvia que prevén los escenarios de cambio climático actuales.

Ante dicho panorama, el cambio climático en Panamá imprime retos y oportunidades que deben atenderse y aprovecharse para un adecuado desarrollo. Por ejemplo, tanto la Segunda Comunicación Nacional (SCN) (ANAM, 2011) como los resultados preliminares de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (TCN), estiman que hacia mediados del siglo XXI las temperaturas medias anuales tenderán a aumentar de entre 0.5°C y hasta 3°C. Para el caso de la precipitación, la mayoría de los modelos climáticos indican que las lluvias anuales podrán situarse alrededor de los valores climáticos históricos respecto al periodo 1984-2015, e incluso mostrando áreas con cambios positivos de entre un 2% y hasta 9% en el territorio nacional. Sin embargo, indican cambios negativos de hasta -10% en la precipitación total anual en algunas áreas de las provincias del este, por ejemplo.

Si bien se reconoce que en Panamá el elemento agua es sumamente abundante por cualquiera de las fuentes naturales que se consideren, como recurso es cada vez menos disponible para el desarrollo de las actividades humanas, lo cual supone una paradoja. Con datos de GWP (2013), se tiene que los principales usos del agua en Panamá en orden de importancia son: Generación Hidroeléctrica, abastecimiento humano, riego y navegación interoceánica.

Con respecto a la calidad de agua, el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos (PNSH), considera que la calidad del agua se afecta no solo por las características climáticas y geológicas en las que el recurso se origina, sino también por los diferentes usos que ocurren en cada una de las 52 cuencas hidrográficas. Por lo anterior, el Plan ofrece una ruta crítica consolidada para la gestión del recurso hídrico necesaria para el logro de un desarrollo más sostenible en Panamá.

En general, el mayor problema que afrontan las cuencas hidrográficas tiene que ver con la creciente degradación de que son objeto. Entre los factores que contribuyen a su deterioro, se encuentra la deforestación y degradación de los bosques, así como el mal uso de desechos contaminantes provenientes de actividades domésticas, industriales y productivas, que son altamente degradantes y cuyo vertido se hace en los cuerpos de agua, ocasionando un progresivo deterioro en la calidad del agua.

Para GWP (2013), se reconoce que la cultura del agua en Panamá está influenciada por la divergencia de visiones, valoraciones, responsabilidades, patrones de uso y consumo y sistemas de administración, entre otros. El resultado es un uso ineficiente del recurso, donde los factores que la agudizan son: la subvaloración y el derroche del recurso hídrico, al considerar la mayoría de los panameños que el agua es un recurso infinito, cuyo derecho de uso es público; es decir, que se asume que el agua no tiene costo alguno.

Esta concepción, GWP continua argumentando que se refleja en el comportamiento de diferentes actores quienes de una manera u otra contribuyen al uso no eficiente del recurso hídrico; disposición de los desechos sólidos y líquidos en las quebradas, ríos y el mar, presentando tal fenómeno niveles críticos en los centros urbanos y semiurbanos como resultado del crecimiento y concentración poblacional, y la deficiencia en los servicios para el manejo de los desechos; lo que sumado a una precaria cultura ambiental, hacen más compleja la situación; incumplimiento de las normativas vigentes, lo que no permite asumir, a todo nivel, una actitud responsable y usar eficientemente el agua. Se requiere este recurso es finito e indispensable para preservar la vida y garantizar el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

Con lo anterior, el abordaje de las actividades sobre la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) en Panamá inició en el 2015 Coordinado por MIAMBIENTE por medio de la Dirección de Cambio Climático. En general, la ENT establece una serie de pasos (figura 1) internamente relacionadas entre sí y divididos en 3 etapas. Todos ellos, están orientados en aportar elementos claves para la implementación de tecnologías para la adaptación al cambio climático desde una perspectiva integral.



Figura 1. Pasos metodológicos para el proceso de la Evaluación Nacional de Tecnologías, resaltando el paso 3 indicativos de la elaboración del plan de acción tecnológica. Elaboración propia a partir de la Guía para los equipos nacionales de la ENT. (UNEP/DTU, 2015)

Para la implementación de la ETN, MIAMBIENTE involucró al Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP) a fin de generar una mayor apropiación, contribución y seguimiento al proyecto por parte de las instancias nacionales adscritas a dicho Comité. De esta manera, los actores junto con otras entidades de la Academia así como entidades nacionales e internacionales intervinieron para definir la aplicación del proyecto en el sector de los recursos hídricos, subsector de agua potable y saneamiento, fundamentándose en:

- 1) **El tema es de prioridad estratégica del gobierno nacional para su atención:** El PNSH, establece como uno de los retos a superar, el garantizar la seguridad hídrica en un clima cambiante y la gestión preventiva de los riesgos relacionados al agua, así como fortalecer la gestión integrada para la sostenibilidad hídrica, son metas a cumplir para los siguientes años. Ante la condición de ocurrencia del fenómeno de El Niño 2015-2016 y su estrecha relación con la disponibilidad de agua en la región del Arco Seco, la relevancia del tema y el sitio de potencial aplicación del proyecto resultaron oportunos para contextualizar las acciones por realizar. Lo anterior también se apoya en la Política Nacional de Gestión Integral del Riesgo de Desastres (PNGIRD), que busca asegurar la reducción sistemática de la vulnerabilidad y la gestión del riesgo en los planes multisectoriales del país a corto, mediano y largo plazo.

PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD HÍDRICA
2015-2050
AGUA PARA TODOS

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Metas estratégicas del PNSH

- Cobertura y suministro sostenido con agua de calidad y servicios de saneamiento.
- Disponibilidad del recurso para sectores productivos ante un clima cambiante.
- Restaurar y mantener saludables las 52 cuencas hidrográficas del país.
- Mantenimiento de la creciente infraestructura nacional de agua y saneamiento.
- Evolucionar hacia una cultura de uso responsable y compartido del agua.

- 2) **La adaptación al cambio climático y la reducción de la vulnerabilidad en los recursos hídricos son temas de interés nacional:** En ese contexto, la adaptación a la variabilidad climática y cambio climático así como el aumento de la resiliencia en la sociedad son temas cónsonos con lo establecido en la Política Nacional de Cambio Climático aprobada desde 2007, la cual tiene el objetivo principal de gestionar adecuadamente en el ámbito nacional el tema de cambio climático y los efectos que pueda generar sobre la población y el territorio. Por ello, MIAMBIENTE ejecuta actividades en la región del Arco Seco, donde se enfatiza la atención de la calidad y cantidad de agua disponible como medidas de adaptación ante la baja pluviosidad y los consecuentes periodos de sequías prolongadas, la degradación de suelos y problemas de competencias en el uso del recurso. Esta última problemática, presenta grandes retos ante el uso intensivo del mismo debido a prácticas de pastoreo, agricultura, actividades turísticas, uso industrial y uso doméstico. Así también, el tema ha sido priorizado como uno de los sectores de importancia a reflejar avances en la TCN ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
- 3) **El esquema de coordinación interinstitucional es adecuado y pertinente para la organización de acciones:** donde el CONACCP, coordinado por MIAMBIENTE y con la participación de las 27 instituciones gubernamentales así como la apertura de participación a la academia, proveen una extensa red de conocimiento sobre la temática de cambio climático en sus respectivos sectores. También se destaca la presencia de Organismos Internacionales acreditados en Panamá que resulta en una fuente adicional para la colaboración e intercambio de experiencias relacionados al ambiente, al clima y al desarrollo de capacidades. De igual manera, se cuenta con el Comité Nacional del Agua (CONAGUA) establecido por medio de resolución de gabinete No. 114 de martes 23 de agosto de 2016, el cual será la entidad encargada de impulsar, orientar, coordinar y garantizar el desarrollo e implementación del PNSH. Con la intención de aprovechar el ambiente propicio alrededor de los recursos hídricos, resulta oportuno aprovechar al CONAGUA para impulsar mecanismos que faciliten tanto el financiamiento de las acciones tecnológicas como las planteadas como la implementación de acciones establecidas en el PNSH.

Con lo anterior, la primera fase del proyecto¹ incluyó la **identificación de las mejores 5 opciones tecnológicas** (Tabla 1) para la adaptación al cambio climático en el subsector de análisis.

Tabla 1 Opciones tecnológicas consideradas para la atención de la ENT en Panamá, a partir de criterios relacionados al clima, ámbito político, social, ambiental, de financiamiento y tecnológico. Fuente: elaboración propia (presentada en el Informe TNA, enero, 2017)

Opción tecnológica	% de evaluación
Elaboración de balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático.	95.2
Elaboración de normativa (metodología y procedimientos hidrogeológicos) para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país.	95.2
Desarrollo de manual técnico para realizar proyectos de recarga artificial de acuíferos (metodología y procedimientos)	88.1
Evaluación del impacto de la intrusión salina en los acuíferos costeros y la delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización.	85.7

¹ Informe TNA, el cual identifica y prioriza las Tecnologías para la adaptación al cambio climático, se finalizó en enero de 2017.

Dichas opciones tecnológicas se enfocan en aportar soluciones ante la problemática sobre la falta de disponibilidad de agua para consumo humano principalmente durante la época de verano y en la región del Arco Seco de Panamá. En consecuencia, **el análisis² de las barreras y el ambiente propicio** realizado para cada una de ellas muestran similitudes a pesar de que cada una tiene diferente enfoque, alcance y particularidades propias. De esas barreras, las identificadas como transversales y priorizadas por tener un mayor impacto son:

1. La necesidad de asignación de fondos e inserción de las tecnologías en planes sectoriales para su implementación, visto como una necesidad prioritaria, a la luz de la existencia del PNSH. Se reconoce que tanto el Plan como las tecnologías propuestas en la ENT, son coherentes, complementarias y oportunas ante los retos que se presentan. Sin embargo, sus acciones carecen de presupuesto para su implementación, así como que existen retos adicionales para la inserción de dichas medidas en los planes sectoriales actuales, producto del poco dominio del tema y la necesidad de una mayor diseminación.
2. La falta de información de base para la elaboración de análisis y diagnósticos, como reflejo de la necesidad de contar con datos y registros sobre las condiciones hidrogeológicas actuales, así como datos sobre su oferta y demanda, tanto actual como futura, tomando en cuenta aspectos sociodemográficos, económicos y ambientales, y
3. La falta de conocimientos sobre la problemática alrededor de los recursos hídricos y su relación con el clima y el desarrollo. Dicha barrera, indica la necesidad de aumentar tanto en número de elementos como en las capacidades del nivel técnico institucional de Panamá, así como de aumentar el conocimiento en actores clave de nivel local. Así también, aumentar los conocimientos y capacidades en los proveedores nacionales de servicios para aumentar su conocimiento sobre la visión de Estado y gestión respecto a los GIRH, y a su vez, que ayude a perfilar mejor su experiencia en las temáticas de aguas subterráneas, su gestión y la provisión de alternativas hacia la sociedad, entre otros.

Con ello, las medidas que pueden aportar a la superación de mencionadas barreras y que por su transversalidad, brindan un beneficio más amplio así como se desarrollan en un ambiente propicio adecuado son:

1. El establecimiento y/o fortalecimiento de alianzas sectoriales que consoliden la GIRH en sitios de mayor intervención relativa a la seguridad hídrica y facilite la implementación de acciones contempladas en planes como el PNSH, así como también facilite la búsqueda de fondos y eleve la relevancia de considerar los esfuerzos de la ENT en el contexto nacional.
2. El establecimiento de esquemas de información y monitoreo, con la finalidad de suplir la demanda de información básica para análisis y diagnóstico de las condiciones actuales, que complementen la información nacional disponible para la GIRH así como que faciliten la estructuración de un Sistema Información de Aguas Nacionales visto como una herramienta de apoyo esencial para una gestión

² Informe sobre Barreras y Marco propicio, el cual analiza las ventajas y desventajas existentes para la implementación de dichas tecnologías priorizadas, así como identifica el ambiente propicio para la superación de dichas barreras. Finalizado en Marzo de 2017.

de los recursos más informada y con mayores elementos de juicio, tanto para la planificación como para la toma de decisiones, y

3. La elaboración de programas y campañas de concientización y fortalecimiento de capacidades nacionales, regionales, locales e institucionales sobre la temática de GIRH y adaptación al cambio climático, muy pertinente, por un lado, para fortalecer las capacidades del personal técnico institucional sobre los enfoques y retos actuales en materia de agua, cambio climático y la gestión del riesgo; y por el otro, para dotar de mayores conocimiento a los diversos actores locales relacionados a gobiernos locales, Juntas de agua o comunales, asociaciones civiles, empresa privada y público en general.

Con la finalidad de elaborar adecuadamente las ideas de proyecto dentro del **Plan de Acción de Tecnología (TAP, por siglas en inglés)**, estratégicamente se han escogido tres tecnologías para la presente etapa. De esta forma, una vez consensuadas y analizadas entre los actores clave, dichas tecnologías son:

1. **Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático.**
2. **Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país.**
3. **Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización.**

Lo anterior, tiene la premisa que:

- I. **La atención de sus barreras y el planteamiento de las medidas contribuyen sustancialmente en la habilitación tanto de la tecnología en análisis como de otras tecnologías relacionadas**, teniendo un beneficio indirecto al generar condiciones habilitantes para gestar más ideas;
- II. **Las tecnologías descritas generan información de base, fundamentada y evaluada ante actores claves para una mejor comprensión y conocimiento de la problemática**, en beneficio tanto de la atención de la seguridad hídrica como en la planificación de los recursos hídricos en general, y que
- III. **Técnicamente, las tecnologías son consideradas como las más factibles** al predominar los elementos como la organización institucional, la voluntad, el entorno o momento propicio así como la existencia de iniciativas en marcha que consolidan la intervención.

Con lo anterior, el aporte de este informe ante las acciones sobre seguridad hídrica y el cambio climático emprendidas por el Estado y un Ministerio de Ambiente recientemente establecido así como la experiencia vivida en regiones de Panamá ante la variabilidad climática, son condiciones habilitantes que facilitan la transferencia de tecnologías para la adaptación al cambio climático, así como permiten consolidar esfuerzos para establecer una nueva cultura de agua bajo un desarrollo más equitativo y sostenible.

1.1.2. Plan de Acción de tecnología sobre Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático

I. Introducción

El Plan Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos 2010-2030 (MIAMBIENTE, 2011), indica que el clima de Panamá incide directamente en la disponibilidad del recurso hídrico. Particularmente en la vertiente del Caribe, la precipitación promedio anual alcanzan los 3,500 mm; en tanto que en la vertiente del Pacífico, es de aproximadamente 2,300 mm. En todo el territorio nacional existen 500 ríos y 67 sistemas lacustres. El territorio panameño está dividido en 52 cuencas hidrográficas: 18 pertenecen a la vertiente del Atlántico y 34 a la vertiente Pacífico. Por ello, existen factores que pueden afectar al recurso hídrico en su calidad y cantidad.

Por ejemplo, en áreas sin cobertura boscosa, el impacto directo de las lluvias y las escorrentías más fuertes generan el lavado y arrastre de partículas de suelo, contribuyendo a la sedimentación y degradación de las cuencas hídricas. Por la estrecha relación de lo anterior, el Estado³ enfatiza la necesidad de contar con información actualizada aplicando balances hídricos a nivel de cuencas hidrográficas como una medida de mantener la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y aportar a un desarrollo más sostenido.

Por medio de la ENT, se plantea que los balances hídricos sean una tecnología que se masifique a nivel nacional. En particular, dicha tecnología se enfoca en suplir varias necesidades en la GIRH nacional. Por una lado, busca a) suplir la información de base por medio del monitoreo actual de los recursos hídricos superficiales y subterráneos; b) proveer datos e información sobre el estado de los recursos en términos de la oferta y la demanda, y c) facilitar una planificación integrada ante la variabilidad climática y cambio climático, tomando en cuenta la cuenca como unidad hidrográfica así como todos los distintos uso existentes del recurso.

De acuerdo con PNUMA-DHI (2009), la GIRH es un concepto empírico que nace por medio de la experiencia adquirida ante la práctica y su aplicación repetitiva. Si bien muchos de los conceptos asociados a la GIRH han estado presentes durante décadas no fue sino hasta después de la Agenda 21 y de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en 1992 en Río cuando el concepto de GIRH fue objeto de profundos debates que incluían sus implicaciones en la práctica. De acuerdo a la definición que da la GWP de la GIRH, se concibe como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

En Panamá, dada su hidrografía la GIRH representa un reto a nivel nacional. Desde el PNGIRH se han identificado áreas particulares donde existen amplias oportunidades para la GIRH ante el desarrollo. Por ejemplo, la presente tecnología tiene un potencial de aplicación en la región del Arco Seco que abarca 18 de los 20 distritos de provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y dos (2) distritos de la provincia de Panamá. A nivel nacional, esta región presenta la menor disponibilidad del recurso

³ Resolución DM-0217-2015, el cual decreta la suspensión temporal de concesiones para uso hidroeléctrico en las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo, Chico y Chiriquí.

hídrico del país, debido tanto a las condiciones naturales del entorno, como a un uso intensivo no planificado. Es por ello que la aplicación de normativas nacionales existentes para la protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales subterráneos presenta retos ante las actividades antropogénicas que han contribuido al desmejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas. De igual manera, las cuencas hidrográficas en provincias de Darién y Panamá, son sujetas a la aplicación de esta tecnología donde el uso consultivo del agua ha crecido de manera relevante en los últimos años debido a la urbanización.

De acuerdo a la publicación de UNESCO (1981), las técnicas del balance hídrico son un medio para solucionar importantes problemas hidrológicos teóricos y prácticos. Con ello, es posible hacer una evaluación cuantitativa de los recursos de agua y sus modificaciones tanto por influencia de las actividades de la sociedad en su conjunto como por influencia en los cambios en el clima actuales y futuros. Por ello, su estimación resulta esencial para conseguir un uso más racional de los recursos de agua en el espacio y en el tiempo, así como para mejorar el control y redistribución de los mismos; por ejemplo: trasvases de cuencas, control de máximas crecidas, etc.

En la práctica, la elaboración de balances hídricos implica analizar todas las características fisiográficas posibles del ciclo hidrológico, comparando recursos específicos de agua de un sistema de interés, en los diferentes periodos de tiempo que se requieran, con la finalidad de establecer un grado de influencia en las variaciones del régimen natural. Esta práctica, requiere tanto de datos hidrográficos (caudales, demanda y oferta hídrica), hidroclimáticos (humedad, evapotranspiración, temperaturas máximas y mínimas, precipitación) como geográficos (tipos y uso de suelo e hidrografía, entre otros). En la actualidad, el cálculo de los balances hídricos aprovecha los diversos esquemas de modelación hidrológica computacionales donde sus resultados suelen ser proyectados en visualizadores por medio de Sistemas de Información Geográfica.

La aplicación de los balances hídricos en cuencas de Panamá es una práctica recurrente que utiliza personal profesional nacional por medio de empresas de servicio hidrogeológico así como de entidades académicas, técnico científicas nacionales así como entidades Internacionales que desarrollan esta línea de trabajo. Su aplicación ha sido variada y aplicados en distintas escalas de tiempo a nivel nacional. Actualmente, la región oeste de Panamá aplica esta técnica donde se comparten los recursos entre los sectores energéticos, el agropecuario y para consumo humano.

Se menciona que la elaboración de balances hídricos, son instrumentos que fomentan en la GIRH el alivio en las presiones sobre el vital líquido en cuencas estresadas por los distintos usos del agua, al mismo tiempo que ayudan a establecer una nueva cultura de gestión ante amenazas climáticas tanto en temporada de secas o sequías como en época de lluvias e inundaciones, buscando garantizar el agua y crear una mayor resiliencia ante alteraciones hídricas.

II. Organización del proceso

Se destaca que el proceso de la ENT en Panamá ha sido altamente participativo y donde todas las partes interesadas han hecho aportes de relevancia. Los actores clave considerados, incluyen la representación de la sociedad civil, la academia, la participación del sector privado, organizaciones no gubernamentales y organismos financieros e instituciones del gobierno.

De la misma manera que fue abordado cada uno de los pasos de la ENT en Panamá, el CONACCP ha sido el mejor mecanismo de involucramiento⁴ de los actores clave, incluyendo el presente TAP. Por tal motivo, la ejecución de la ENT mantiene la coherencia necesaria en las acciones emprendidas y fomenta una visión integral de la problemática para la superación de los retos desde el punto de vista multisectorial.

Con la intención de contar con la visión de todos los involucrados respecto a cada una de las opciones tecnológicas para el TAP, se diseñaron reuniones⁵ de actores clave, acorde a los pasos establecidos en la Guía para la ENT, y en particular para la elaboración de los TAP. Dicha guía es descrita posteriormente.



Figura 2 Taller con actores claves para la elaboración del TAP. Actividad desarrollada con MIAMBIENTE en Penonomé, el 8 de marzo de 2017. Los actores claves y usuarios finales participantes analizaron cada uno de los de las opciones tecnológicas y definieron las ideas de proyecto más factibles.

Para cada idea de proyecto a incluir en el TAP, se utilizó el mismo esquema de análisis y participación, aprovechando la voluntad y disposición de los actores. Cada opción tecnológica, fue analizada con la visión de realizar el mayor aporte posible ante la problemática de la seguridad hídrica y el cambio climático.

Al ser divididos en grupos de trabajo, aplicar su experiencia y su visión institucional respecto al recurso hídrico, fue posible destacar las particularidades de cada tecnología, identificar las diferencias naturales en las actividades por desarrollar o implementar así como proponer el rol de los actores por involucrar en la implementación de las ideas de proyecto.

III. Marco metodológico

La elaboración del paso 3 de la ENT enfocado al TAP, se establece en apego a la Guía para la ENT relacionada con la adaptación al cambio climático, elaborada por UNEP DTU, (2015). En términos generales, la Guía adopta un enfoque pragmático así como describe los desafíos del proceso en la superación de las barreras a la transferencia y difusión de la tecnología, una vez que el Equipo de ENT ha identificado, evaluado y priorizado las tecnologías para el cambio climático. De esta manera, permite la preparación y guía de la presente etapa.

⁴ Reportado en el Informe TNA de Panamá de 2017, acápite 2.1 Equipo Nacional de ENT.

⁵ Taller de elaboración del TAP, celebrado en Penonomé, Coclé, el 22 de marzo de 2017.

Como una actividad inicial en este proceso (Figura 3), se colectó información sobre la tecnología priorizada y analizada durante las etapas anteriores en términos de: identificación de actores institucionales e individuales para la preparación del TAP y el uso de las barreras previamente identificadas, sus acciones para la superación y la contribución de la tecnología a los beneficios del desarrollo del país. Así también, el proceso fue orientando para lograr dimensionar y establecer la escala de implementación tecnológica, manteniendo las medidas identificadas para eliminar las barreras y sus posteriores estimaciones de costos para dichas medidas.



Figura 3 Pasos metodológicos para la preparación del TAP. Elaboración propia, adaptado de UNEP DTU (2015)

Así mismo, es importante mantener y considerar el análisis y priorización de aquellas acciones y actividades en pasos anteriores de la ENT. Ello permitió facilitar la redefinición o adecuación de los actores claves por involucrar en la etapa del TAP, así como sus potenciales roles y responsabilidades.

Se destaca que en conjunto con los actores participantes, se identificaron los tiempos y esfuerzos para cada una de las acciones, se plantearon ideas o estimaciones sobre los recursos necesarios así como se identificaron necesidades de fortalecimiento de las capacidades, su alcance y momentos de intervención.

Finalmente, a fin de establecer adecuadamente el TAP, se identificaron los elementos clave para su establecimiento en planes de ejecución, de riesgo y contingencia. Lo anterior, permite una adecuada gestión de la acción por implementar, identificando situaciones y/o aspectos que pueden alterar la ejecución de actividades, así como para permitir una mayor claridad de cada paso a realizar desde su inicio y hasta el final.

Según la Guía para el TAP, se menciona que en la práctica, podrán presentarse discrepancias entre el nivel deseado de detalle de un TAP y el nivel que puede alcanzarse dados los recursos disponibles para su implementación. Por lo tanto, la estructura de la Guía resulta suficientemente flexible para permitir que los TAP sean informativos, orientadores y abiertos a adecuaciones. Por ejemplo, un TAP puede enumerar las acciones necesarias para desarrollar un proyecto e incluir estimaciones aproximadas de las partidas de costos de dichas acciones, por lo que podría servir de base para estudios de factibilidad más detallados o nuevas líneas de acción inclusive más allá del TAP.

IV. Alcance del TAP

El alcance planteado para la idea tecnológica sobre “Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático” es para una aplicación a nivel nacional, tomando en cuenta que el territorio está dividido en 52 cuencas hidrográficas. Para cada una de ellas, resulta pertinente la implementación de dicha tecnología para tener un panorama más amplio de la oferta y demanda de los recursos hídricos.

V. Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP

a) Resumen de barreras y medidas para su superación

A continuación, se presenta un resumen de las barreras y medidas identificadas para la tecnología en análisis, previamente obtenidas mediante la Guía de la ENT y descritas en la etapa II de la ETN. Dichas barreras y medidas, fueron analizadas en consenso entre los actores claves así como se clasificaron para su mejor tratamiento.

Listado resumen de las barreras identificadas y sus potenciales medidas para superarlas		
Tecnología	Barreras	Medidas
Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none">• Insuficiencia o falta de fondos para su implementación en sitios prioritarios.• Insuficiencia de planificación presupuestaria sectorial y/o multisectorial.• Conflicto de interés entre actores en torno a sus usos y prácticas en zonas de potencial intervención.• Inadecuada normativa en torno a la regulación de aguas nacionales.• Falta de personal de asesoría en campo.• Falta de coordinación institucional e interinstitucional para el trabajo conjunto.• Insuficiente participación del sector privado.• Insuficientes entidades técnicas y asesoras.• Alta rotación en el personal institucional.• Insuficiencia de datos y registros hidrográficos.• Conocimiento diferenciado entre usuarios.• Desconocimiento del cambio climático y recursos hídricos.• Falta de personal técnico institucional para la implementación y seguimiento.• Insuficiente o limitada capacitación.	<ul style="list-style-type: none">• Establecer acuerdo interinstitucional para impulsar financiamiento de acciones sobre el recurso hídrico.• Definir un instrumento de coordinación para las acciones conjuntas entre instituciones relacionadas al Sector Agropecuario, Salud, Ambiente y Agua Potable para su blindaje ante el cambio climático.• Establecer una plataforma de información hídrica nacional.• Realizar campañas sistemáticas de concientización y fortalecimiento de las capacidades técnicas en todos los niveles de la sociedad.

b) Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP

Las acciones seleccionadas se considera que son las que brindarán un mayor beneficio tanto para la implementación de la idea tecnológica predefinida como otras planteadas en este informe. De esta manera, las elegidas son:

1. **Establecer una plataforma de información hídrica nacional**, para suplir la falta de información básica para la elaboración de análisis y diagnósticos;
2. **Realizar una campaña de fortalecimiento de capacidades sobre la GIRH a nivel nacional** a fin de aumentar los conocimientos tanto en el nivel técnico institucional como a nivel local sobre la problemática alrededor de los recursos hídricos.

c) Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.

Acción seleccionada	Actividad General identificada
1. Establecer una plataforma de información hídrica nacional	1.1 Coordinar la acción con actores clave relacionadas con el recurso hídrico nacional. 1.2 Identificar la oferta y fuentes de información técnica en Panamá. 1.3 Definir necesidades particulares de información para la elaboración de balances hídricos. 1.4 Esquematizar un Sistema de información que gestione información relevante para la elaboración de balances hídricos.
2. Realizar una campaña de fortalecimiento de capacidades sobre la GIRH a nivel nacional y por cuenca hidrográficas	1.1 Coordinar la acción con actores claves en MIAMBIENTE para un mayor alcance en las acciones. 1.2 Definir las temáticas, alcance y público meta. 1.3 Identificar sitios o áreas de intervención más relevantes. 1.4 Definir los recursos necesarios.

d) Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos

Con la finalidad de consolidar adecuadamente la idea de proyecto así como aportar sustancialmente en el establecimiento de líneas base o de referencia, se ha elegido entre los actores clave la acción de **Establecer una Plataforma de Información Hídrica Nacional**, que considere información sobre las variables físicas, hidrológicas y geográficas que intervienen en el régimen natural del ciclo hidrológico. En la práctica, se contempla la gestión de datos hidrográficos (caudales, demanda y oferta hídrica), hidroclimáticos (humedad, evapotranspiración, temperaturas máximas y mínimas, precipitación) así como geográficos (tipos y uso de suelo e hidrografía, entre otros).

VI. Actores clave y tiempos para la implementación del TAP

Las acciones del presente TAP se visualizan para su ejecución en 12 meses donde los actores identificados interactuarán en distintos tiempos para el logro del objetivo.

a) Visión general de los actores clave para la implementación del TAP

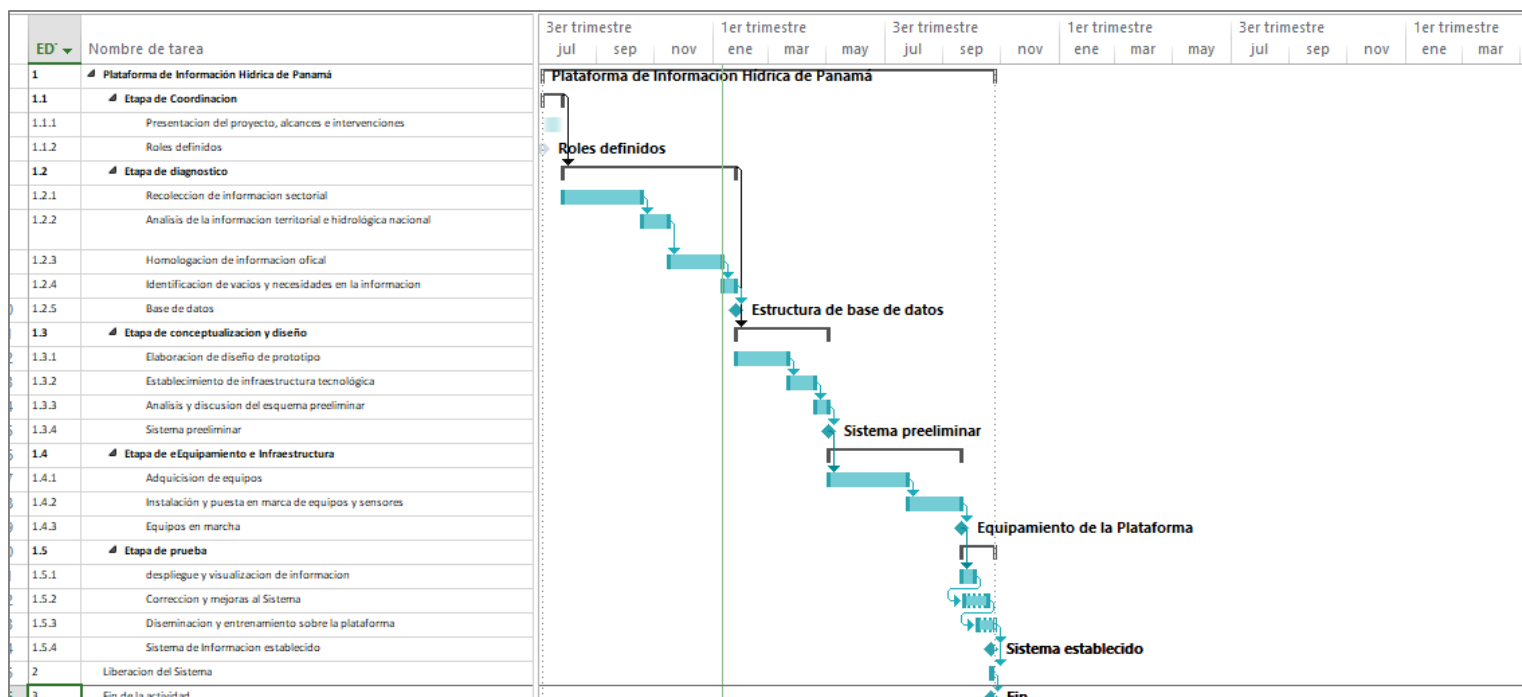
Para la implementación de actividades de la opción tecnológica elegida, se ha visualizado la participación de diversas entidades de gobierno y entidades técnicas en Panamá, que abonan adecuadamente a la idea original. Así por ejemplo, se tiene que:

- La implementación del TAP es por medio de MIAMBIENTE visualizado como el “líder natural de la acción”, tomando en cuenta que es el implementador de la ENT en Panamá, que cuenta con la Dirección General de Cuencas Hidrográficas, coordina al CONACCP así como es el impulsor del PNSH donde el CONAGUA tiene un rol de importancia y de pertinencia en este caso.
- Tanto para la coordinación inicial como para la provisión de información, se podrá contar con el Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, quienes son actores importantes en el PNSH. Además, podrán tener un rol específico en la Plan⁶ Nacional de Cambio Climático para el sector Agropecuario de Panamá. Así también, se podrá contar con entidades académicas tales como la UTP y UP como proveedoras de información quienes han desarrollado investigaciones e iniciativas en torno a los recursos hídricos.
- Como entidades asesoras se podrá contar con el Ministerio de Gobierno y/o Secretaría de metas, a fin de mantener la sincronía con otros planes de gobierno.
- Como fuente de financiamiento, se considera contar con el Ministerio de Economía y Finanzas quien en conjunto con MIAMBIENTE y el CONAGUA podrán buscar la factibilidad económica de las acciones y su sostenibilidad en el tiempo.
- Como una parte asesora, se podrá contar con la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACyT) con la idea de tener una orientación respecto a líneas de investigación por desarrollar a partir de la implementación del TAP.
- Así también, el rol de facilitador de las acciones podrá orientarse por medio del CONACCP, ya que dicha estructura de coordinación enmarca la participación de cada una de las 27 entidades del gobierno nacional, así como de otras entidades académicas.
- Finalmente, pero se podrá visualizar como el ejecutor de las acciones al Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe, quien como organismo internacional en Panamá, ejecutó el esfuerzo de la ENT en Panamá, ha elaborado balances hídricos a nivel de cuencas hidrográficas, posee gran experiencia en la elaboración de sistemas de información para la GIRH y visualizadores, como una plataforma ideal para la gestión de información territorial ante la seguridad alimentaria, seguridad energética y seguridad hídrica.

b) Programación y secuencia de las actividades específicas

A continuación se presenta una secuencia lógica y programación de las actividades específicas inmersas en el TAP.

⁶ En proceso de elaboración, y liderada por el MIDA en conjunto con entidades regionales e internacionales.



VII. Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades

a) Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.

El proceso de fortalecimiento de las capacidades se visualiza como un proceso continuo, creciente en el tiempo y aplicado a distintos niveles, con el fin de lograr la mejor apropiación posible tanto de la tecnología propuesta como de las prácticas asociadas a ella.

Para ello, la interacción entre los actores clave de perfil técnico deberá partir de un lenguaje común respecto a la gestión de información territorial e hidrológica.

Es por ello que desde comienzos de la implementación del TAP, será necesario llevar a cabo:

- **Reuniones Técnicas de Grupo entre los actores identificados**, con el fin de analizar la visión y objetivos de la plataforma así como los estándares y procedimientos seguidos en Panamá para el manejo, análisis y diseminación de la información espacial que manejan las entidades gubernamentales;
- **Reuniones Técnicas de consenso, bajo un grupo minoritario** y mayormente enfocado a la utilización de la información requerida, con la intención de perfilar las particularidades y bondades de la Plataforma acorde a los estándares nacionales e internacionales; así como
- **Talleres de fortalecimiento de capacidades**, desarrollándose en puntos estratégicos regionales en Panamá y orientados 1) hacia el personal técnico interinstitucional para la gestión de la información que podrá alimentar a la Plataforma, y 2) para un público usuario de la información y sus potenciales productos a ser generados (mapas temáticos y estadísticas, entre otros).

- La implementación del TAP **requerirá de una infraestructura tecnológica de última generación** con especificaciones⁷ técnicas suficientes para permitir hospedar el desarrollo, su contenido e implementación de servicios por medio del Sistema de información de la plataforma.
- Finalmente, se requerirá de **personal de apoyo técnico y científico que coordine y facilite las acciones** así como asegure la apropiación del conocimiento de las mismas a nivel interinstitucional.

b) Estimación de costos de las acciones y actividades.

Los costos y actividades estimados para la implementación de las acciones descritas se detallan de acuerdo a las distintas etapas del proceso, esto es:

Plataforma de Información Hidrica de Panamá	Costo estimado
Etapas de Coordinacion	\$ 10,000.00
Etapas de diagnostico	\$ 300,000.00
Etapas de conceptualizacion y diseño	\$ 200,000.00
Equipamiento e infraestructura	\$ 450,000.00
Etapas de prueba	\$ 35,000.00
Liberacion del Sistema	\$ 5,000.00
TOTAL	\$ 1,000,000.00

VIII. Gestión y planificación.

a) Plan de riesgo y contingencia

A continuación se esquematizan los riesgos, supuestos y las medidas a tomar ante las contingencias.

⁷ Provistos por el personal especializado de Tecnologías de la Información de CATHALAC, mayo de 2017.

Riesgos y contingencias

Nombre de la tecnología: Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático

Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP: Establecer una plataforma de información hídrica nacional

Objetivo: Dotar de información hidrológica, meteorológica y geográfica a nivel de cuenca para la elaboración de análisis y diagnósticos respecto a los recursos hídricos en Panamá.

Actividades	Supuestos	Riesgos	Medidas ante contingencias
Desarrollo y establecimiento de los alcances y objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios institucionales o ministeriales que puedan entorpecer las acciones establecidas. Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer acuerdos multisectoriales, con el involucramiento de todos los actores posibles, tanto de gobierno como de otros sectores nacionales. Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados.
Recolección, levantamiento y análisis de información institucional y de campo.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de buena comunicación entre las entidades involucradas. 	<ul style="list-style-type: none"> Apropiación y resguardo de la información que impide el cumplimiento de los objetivos. Ocurrencia de condiciones climáticas adversas. 	<ul style="list-style-type: none"> Planificar actividades evitando inclemencias climáticas. Realizar comunicaciones oficiales y/o Ministeriales para informar la implementación de actividades.
Establecimiento de infraestructura tecnológica para hospedar la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Existencia del espacio, conexiones y abastecimiento eléctrico suficientes. Personal técnico idóneo como contraparte técnica de las actividades. Existencia de proveedores locales. 	<ul style="list-style-type: none"> Espacio insuficiente o inadecuado. Incapacidad de los proveedores para suplir los requerimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Acuerdo previo que asegure el espacio y gestión adecuados de los equipos. Realizar concurso de licitación para la aplicación de diversos proveedores de servicios.
Elaboración de esquema y diseño de la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No se visualizan riesgos 	
Diseminación y entrenamiento de la Plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Se mantiene la voluntad e interés sobre las acciones. Se aumenta el número de actores y usuarios claves. 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de cambios/rotación en el personal técnico capacitado. Fortalecimiento de capacidades técnicas limitada o sectorizada. 	<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la diversificación del conocimiento en las instituciones participantes. Generar y ejecutar un plan de fortalecimiento de capacidades de nivel nacional.
Mantenimiento, crecimiento y continuidad de la Plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y condiciones institucionales que permiten la 	<ul style="list-style-type: none"> Poca diseminación de la Plataforma para su uso. Cambios institucionales que pueden variar la 	<ul style="list-style-type: none"> Lograr acuerdos con instituciones que indiquen su compromiso y apoyo más allá del tiempo de vida del proyecto.

	permanencia de las acciones. • La visión institucional respecto a la seguridad hídrica se fortalece.	visión respecto al proyecto original.	• Generación de nuevas propuestas de proyectos que utilicen o se beneficien del
--	---	---------------------------------------	---

b) Próximos pasos

Con la definición del presente TAP, se espera como un primer paso, su presentación y diseminación tanto en el marco de la ENT como el marco de la atención de la seguridad hídrica en Panamá. Concretamente, este TAP se visualiza como una acción concreta llevada a cabo por MIAMBIENTE para la adaptación al cambio climático en materia de la gestión de los recursos hídricos. Desde el punto de vista interinstitucional, involucrará la interacción con otras entidades nacionales, asociaciones civiles, academia y la iniciativa privada.

Así también, se espera la definición del esquema de cooperación pertinente para la implementación de las acciones planteadas. Como una alternativa, se visualiza aplicar por medio del Fondo Verde de Adaptación en Panamá, el cual es un mecanismo de cooperación internacional que tiene el mandato de apoyar a los países en desarrollo en la implementación de tecnologías para la adaptación.

Como una medida natural, se buscará el momento propicio para su análisis entre los miembros del CONACCP con la finalidad de que sean agentes multiplicadores de la información, así como de que evalúen el nivel de interacción, responsabilidades y roles por desarrollar de los actores por involucrar.

Finalmente, para la implementación del presente TAP será necesario la definición de una entidad técnica con la capacidad y experiencia necesarias para acompañar el proceso de implementación y asegurar que las acciones se mantengan cónsonas con lo que requerido en el contexto de la seguridad hídrica en Panamá.

1.1.3. Plan de Acción sobre la tecnología “Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país”.

IX. Introducción

Panamá ha sido una de las economías de rápido crecimiento no solo a nivel regional sino a nivel mundial. De acuerdo a datos del Banco Mundial⁸, se indica que “*el crecimiento medio anual fue del 7.2 % para el periodo 2001-2013, es decir, más del doble del promedio de la región. La economía panameña creció un 6.2 por ciento en 2014, un 5.8 por ciento en 2015, y para el 2016 la previsión fue de un 6.0 por ciento, aumentando ligeramente al 6.1 y 6.2 por ciento en 2017 y 2018*”. Demográficamente, tan solo la provincia de Panamá ha concentrado al 2010 el 54.8% del total de la población nacional estimada en 3, 405,813 habitantes, según UNFPA⁹.

Según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Censo, para la provincia de Panamá, el crecimiento demográfico hacia el 2020 será un 20% mayor al referido en el 2010. Lo anterior implica un gran reto ante el crecimiento tanto de sus sectores socioeconómicos como de los recursos necesarios para lograr una producción acorde a la demanda. Tan solo considerando el recurso hídrico en el desarrollo de los sectores nacionales, resulta relevante conocer su oferta actual, sus diversos usos y las oportunidades de atención ante los retos actuales. Precisamente, este aspecto junto con el aumento demográfico en áreas urbanas y los cambios en el régimen de precipitación anual ocurridos en las últimas décadas, reflejan una notoria presión sobre el recurso hídrico, particularmente en regiones cada vez más extensas que recurren al abastecimiento del agua subterránea para cubrir tales demandas. Aunque en Provincias centrales de Panamá se hace tiene una práctica extensiva de utilización de pozos para la suplir la demanda de agua, la aplicación de dicha práctica es de contexto nacional.

Existen ya iniciativas que dan luces sobre la delimitación de acuíferos para una mejor gestión de las aguas subterráneas. A nivel nacional, se cuenta con información por medio de publicaciones de MIAMBIENTE no obstante, dichos estudios están fechados a inicios del año 2000, mostrando un desfase con el acelerado crecimiento de Panamá. Para abordar lo anterior, los planes actuales de gobierno como el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para todos, tienen priorizado acciones en torno a la seguridad del recurso para todos, aunque para su implementación en el mediano y largo plazo, es decir, van más allá del periodo de la administración actual.

Según el informe técnico de TEYGE (2005) un acuífero se define como una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.

⁸ *Panorama general de país: contexto, obtenido del sitio de internet del Banco Mundial. Consultado el 31 de enero de 2017. <<http://www.bancomundial.org/es/country/panama/overview>>*

⁹ *Datos sobre la población total de Panamá, actualizado al 2010, obtenido del sitio de internet de UNFPA <<http://panama.unfpa.org/poblacion-panama>>, y comparado con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo: estimaciones y proyección de la población de la provincia de Panamá 2010-2020, consultado el 31 de enero de 2017. <<https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?>>*

Esta tecnología se orienta para su aplicación extensiva en beneficio nacional y busca estudiar y evaluar el comportamiento de los niveles, calidad y cantidad del agua disponible por medio de una serie de procesos que involucran el establecimiento *in situ* de una red nacional de pozos piezométricos, estudios hidrogeológicos en distintos puntos nacionales así como de exploraciones de campo que permitan obtener información de variables físicas, a fin de regionalizar o clasificar acuíferos según sus características. Lo anterior, brindará insumos sobre el comportamiento del nivel freático de las aguas subterráneas en general, su explotación y su potencial de recarga así como brindará criterios que faciliten la estructuración de una normativa adecuada para una explotación más sostenible.

En la actualidad esta tecnología tiene una relativa importancia ante los cambios vividos por la variabilidad climática y el aumento desmedido de prácticas para la obtención de aguas subterráneas por medio de pozos en las provincias centrales en Panamá. Sin embargo, se considera que tiene el potencial para su implementación en todo el territorio nacional. Por ello, se espera que su implementación aporte al equilibrio entre todas las actividades productivas demandantes de agua así como dé mayor certeza jurídica al momento de regular el uso a partir de la denominación de dichos acuíferos.

Para el desarrollo e implementación de esta tecnología, es necesario contar con entidades nacionales encargadas de estudios hidrogeológicos y del monitoreo y supervisión de la calidad del agua subterránea, quienes además deberán de interactuar directamente con personal técnico en instancias como el IDAAN y MIAMBIENTE. También se prevé que la aplicación de esta tecnología será un gran aporte a la GIRH así como para el desarrollo socioeconómico de Panamá.

X. Organización del proceso

Las acciones tecnológicas escogidas para el presente TAP, se lograron por medio de la convocatoria del CONACCP, aprovechando la voluntad y disposición de los actores. La definición de los actores, sus roles y responsabilidades fueron previamente identificados acorde a los trabajos y análisis de grupo.

XI. Marco metodológico

Como en todos los TAP del presente informe, se establece el apego a la Guía para la ENT elaborada por UNEP DTU, (2015), ya que adopta un enfoque pragmático y describe los desafíos de los procesos que involucra la ENT. Esquemáticamente, la Guía marca la pauta en cada uno de sus procesos tal y como se ilustra en la figura 3.

XII. Alcance del TAP

El alcance planteado para la tecnología sobre **“Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país”** es de aplicación nacional, tomando en cuenta que el territorio nacional está dividido en 52 cuencas hidrográficas. Para cada una de ellas, resulta pertinente la aplicación de dicha tecnología a fin de tener un panorama general de la oferta y demanda de los recursos hídricos.

XIII. Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP

e) Resumen de barreras y medidas para su superación

A continuación, se presenta un resumen de las barreras y medidas identificadas, las cuales también fueron analizadas en consenso entre los actores claves así como se clasificaron para su mejor tratamiento.

Listado resumen de las barreras identificadas y sus potenciales medidas para superarlas		
	Barrera	Medida
Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencia o falta de fondos para la implementación de dicha tecnología. • Necesidad de mayor capacidad y experticia en proveedores. • Poca capacidad tecnológica nacional. • Falta de regulación en el recurso hídrico (subterráneo). • Poco interés para el abordaje y seguimiento por la temática. • Falta de participación del sector privado. • Insuficientes instituciones técnicas para estudios relacionados al tema. • Falta de datos e información hidrográficos. • Información hidrológica desactualizada. • Falta de personal técnico idóneo en las instituciones con competencia en el tema. • Necesidad de mayor capacitación nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr una alianza estratégica para la planificación multisectorial y asignación presupuestaria a temas hídricos. • Conocer y evaluar las diversas técnicas y procedimientos aplicables en Panamá para estudios de los acuíferos. • Innovar en esquemas de cooperación y participación público privadas. • Implementar un programa de concientización general sobre el recurso hídrico en Panamá. • Realizar un foro sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión de los acuíferos en Panamá. • Crear incentivos para la academia y entidades técnicas a fin de realizar más investigaciones sobre el tema hídrico subterráneo. • Elevar la importancia del tema hídrico en el pensum académico de nivel educativo medio y superior. • Realizar campaña de capacitaciones sobre la temática sobre los recursos hídricos subterráneos en el personal institucional

f) Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP

Las acciones seleccionadas para su consideración en el TAP son:

1. **Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos**, con la finalidad de establecer una línea base o de referencia que permita generar criterios, técnicas y procedimientos para la delimitación, clasificación y gestión de los acuíferos en Panamá; y
2. **Realizar un foro Internacional sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos**, a fin de conocer las diversas experiencias implementadas en diversas partes del mundo sobre los acuíferos, abarcando desde los estudios para su delimitación, clasificación e

infraestructura utilizada, hasta su aprovechamiento, su organización comunitaria y los retos actuales ante actividades socioeconómicas.

g) Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.

Acción seleccionada	Actividad identificada
1. Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos	1.1 Coordinar la acción con actores clave con competencias en el recurso hídrico subterráneo. 1.2 Identificar fuentes de información y experiencias en distintos sitios similares a Panamá. 1.3 Identificar ventajas y retos por superar el marco legal alrededor de los recursos subterráneos. 1.4 Evaluar las técnicas y procedimientos para el estudio de acuíferos.
2. Realizar un foro Internacional sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos.	1.1 Coordinar la acción con actores claves entre MIAMBIENTE, el CONAGUA, IDAAN, La Academia y otras entidades nacionales. 1.2 Definir el alcance, las temáticas y objetivos. 1.3 Identificar casos o experiencias relevantes para Panamá. 1.4 Definir los recursos necesarios.

h) Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos

XIV. Actores clave y tiempos para la implementación del TAP

Para la implementación de las acciones del presente TAP, se visualiza un tiempo de 9 meses ejecutándose de manera paralela. Para cada una de ellas, se han identificado actores que interactuarán en distintos tiempos o momentos durante la implementación de actividades. Así por ejemplo:

c) Visión general de los actores clave para la implementación del TAP

De igual manera, se establece que la implementación de dichas acciones debe contar con la participación de entidades de gobierno, entidades técnicas nacionales, regionales e internacionales, así como la Academia y el sector privado en Panamá, mismos que abonan adecuadamente a la idea original. Así por ejemplo, se tiene que:

- La implementación del TAP podrá considerar a MIAMBIENTE como el líder coordinador de las acciones, apoyado tanto de sus Direcciones de Cuencas Hidrográficas como de Cambio Climático. También, resulta útil contar con el CONAGUA, quien es la entidad encargada de darle consecución a los programas y proyectos establecidos en el PNSH.
- En todas las etapas tanto de la actividad 1 y 2, se podrá contar con entidades como MINSA, MIDA, el IDAAN, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) así como de contar con entidades académicas tales como la UTP y UP, Órganos colegiados y del sector privado que han impulsado investigaciones e iniciativas en torno a la gestión de los recursos hídricos, tales como el

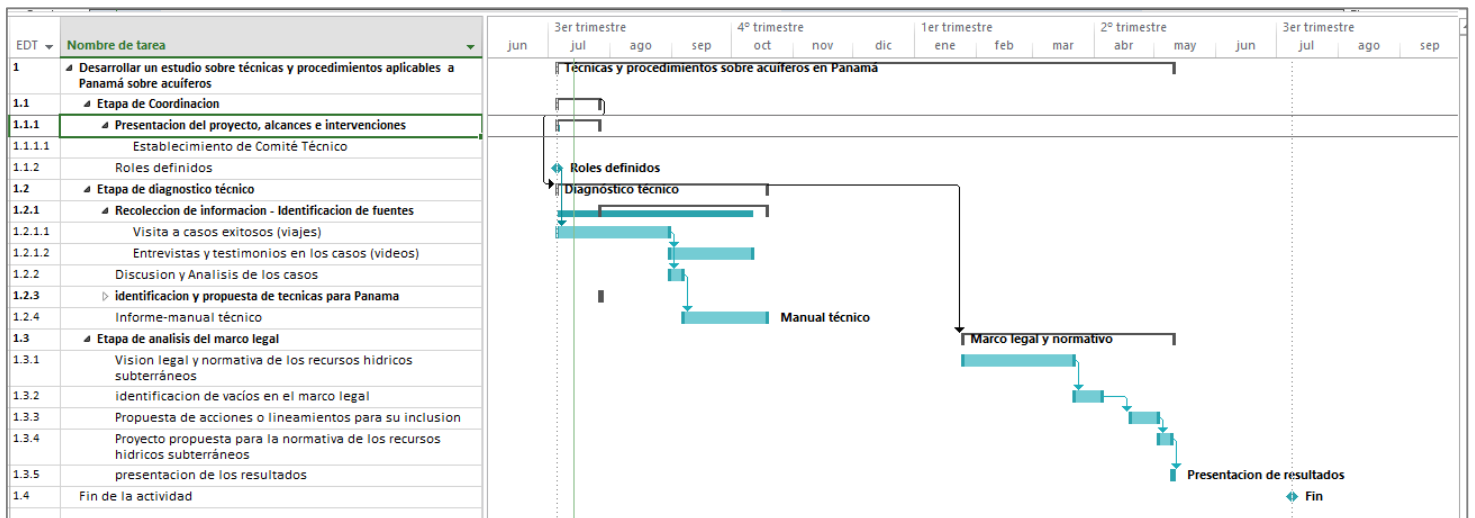
Colegio de Ingenieros Civiles (CIC), la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos (SPIA), así como el GWP.

- Particularmente, para la Actividad 2 (Foro internacional), se visualiza la coordinación conjunta con la UTP y UP, así como con la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), GWP y CATHALAC, a fin de que logren los contactos, establecimiento de agenda y logística necesarias para el evento y cumplimiento del objetivo.
- Como una fuente de financiamiento, se considera que MIAMBIENTE podrá gestionar junto con el MEF, la factibilidad económica de las acciones. También se tiene la alternativa de buscar financiamiento por medio de la cooperación internacional.
- Se espera contar con la SENACyT para la identificación de trabajos de investigación relacionados al tema.
- Se contará con el CONACCP, el cual interactúa con cada una de las 27 entidades del gobierno nacional, así como de otras entidades académicas.
- Así también como un implementador de las acciones, se prevé contar con el CONAGUA como una contraparte institucional, mientras que GWP, ACP o CATHALAC pueden fungir como entidades co-implementadoras con experiencia en GIRH, la resiliencia ante el cambio climático en los recursos hídricos y la elaboración de planes de adaptación, por ejemplo.

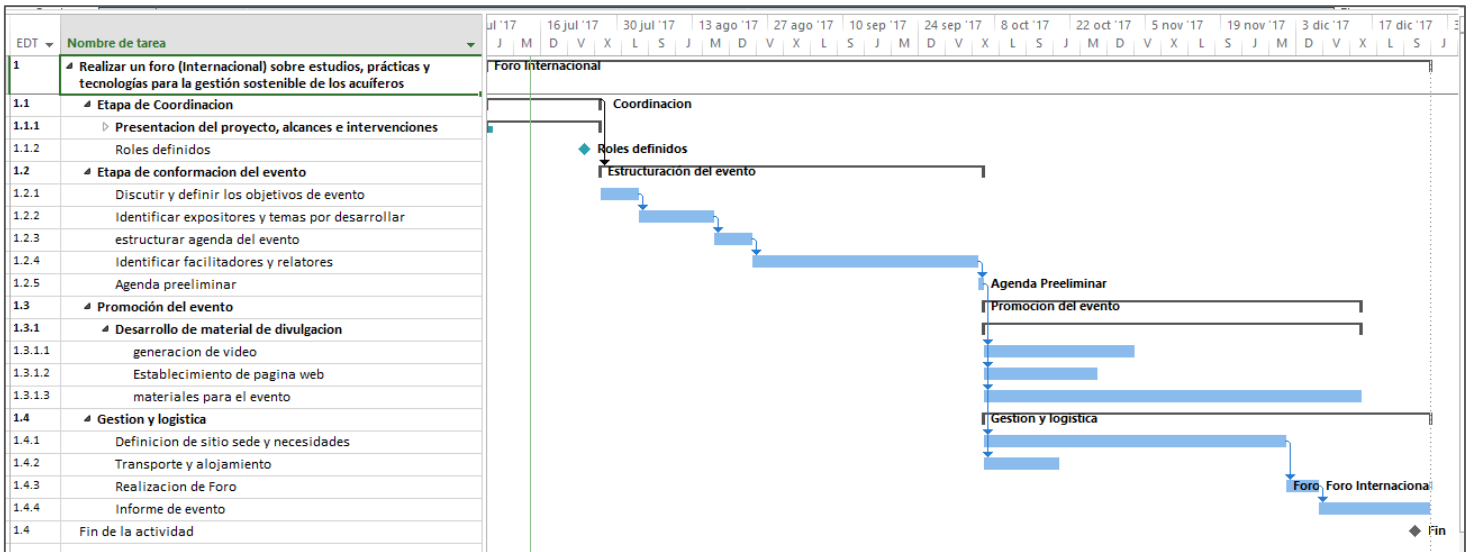
d) Programación y secuencia de las actividades específicas

A continuación se presenta una secuencia lógica y programación de las actividades específicas inmersas en el TAP.

Actividad 1



Actividad 2



XV. Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades

c) Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.

Como se ha mencionado, el proceso de fortalecimiento de las capacidades en Panamá se percibe como un proceso continuo, creciente en el tiempo y que debe realizarse en distintos niveles de la sociedad para una mejor apropiación de la tecnología propuesta como de las prácticas asociadas a ella. Por ello, la implementación del presente TAP, involucrará:

- **Reuniones Técnicas de Grupo entre los actores identificados**, a fin de analizar, plantear y familiarizarse con la visión y objetivos establecidos en cada una de las actividades;
- **Reuniones Técnicas de consenso, con un grupo minoritario**, enfocado en los requerimientos técnicos y de coordinación particulares del proceso en cada una de las acciones consideradas.
- **Talleres de diseminación de resultados** en sitios clave en el territorio nacional y orientado principalmente hacia el personal técnico interinstitucional de los diversos sectores.
- El acompañamiento de **personal de apoyo técnico y científico que coordine y facilite las acciones** además de que fomente la sostenibilidad de las acciones en el tiempo.

d) Estimación de costos de las acciones y actividades.

Los costos y actividades estimados se detallan a continuación.

Actividad 1

ACTIVIDAD 1: Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos	Costo estimado
Etapa de Coordinacion	\$ 10,000.00
Etapa de diagnostico técnico	\$ 126,000.00
Etapa de Analisis del marco legal	\$ 15,000.00
TOTAL	\$ 151,000.00

Se menciona que el PNSH establece en su programa “Gestión de la disponibilidad del Recurso Hídrico”, en su meta 2: agua para el crecimiento socioeconómico inclusivo, en la línea de Evaluación y estudios de aguas subterráneas, un total de 5, 000,000 USD para su ejecución en el largo plazo (más allá de la administración del gobierno actual).

Actividad 2

ACTIVIDAD 2: Realizar un foro (Internacional) sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos	Costo estimado
Etapa de Coordinacion	\$ 10,000.00
Etapa de conformacion del evento	\$ 15,000.00
Diseminacion del evento (media y videos)	\$ 40,000.00
Gestion y logistica	\$ 81,500.00
TOTAL	\$ 146,500.00

XVI. Gestión y planificación.

c) Plan de riesgo y contingencia

A continuación se esquematizan los riesgos, supuestos y las medidas a tomar ante las contingencias.

Actividad 1

Nombre de la tecnología: Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país.			
Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP: Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos			
Objetivo: Establecer una línea base o de referencia que permita generar criterios, técnicas y procedimientos para la delimitación, clasificación y gestión de los acuíferos en Panamá			
Actividad	Supuesto	Riesgo	Medidas de contingencias
Desarrollo y establecimiento de los alcances y objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios institucionales o ministeriales que puedan entorpecer las acciones establecidas. Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer acuerdos multisectoriales, con el involucramiento de todos los actores posibles, tanto de gobierno como de otros sectores nacionales. Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados.
Conformar un grupo técnico nacional	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad e interés por participar de parte de los actores claves nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos 	
Recolección de información	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de buena comunicación entre las entidades involucradas. 	<ul style="list-style-type: none"> Apropiación y resguardo de la información que impide el cumplimiento de los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar comunicaciones oficiales y/o Ministeriales para informar la implementación de actividades.
Visitas de sitios con experiencias exitosas en el manejo de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> Existencia del marco propicio para la realización de esta actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de coordinación con responsables o actores claves en los sitios por visitar. Ocurrencia de condiciones climáticas adversas. Aumento de costos por razones ajenas al proyecto, para la realización de visitas. 	<ul style="list-style-type: none"> Generar comunicaciones y acercamientos vía remota con los actores clave por visitar. Planificar actividades evitando inclemencias climáticas. Realizar cotizaciones previas y evaluar el cambio de fechas de las visitas.
Identificación y propuesta sobre técnicas para Panamá	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la suficiente información, testimonios y experiencias para emitir un juicio al respecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de asesoramiento técnico en la evaluación de las opciones y/o experiencia exploradas. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de criterios con el grupo técnico para perfilar la factibilidad de las técnicas en Panamá.
Análisis del marco legal de los recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> Momento propicio para la realización de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	

Actividad 2

Nombre de la tecnología:
Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país.

Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP:

Realizar un foro Internacional sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos

Objetivo:

Conocer las diversas experiencias implementadas en diversas partes del mundo sobre los acuíferos, abarcando desde los estudios para su delimitación y clasificación, hasta su aprovechamiento, su organización comunitaria y los retos actuales ante actividades socioeconómicas.

Actividad	Supuesto	Riesgo	Medidas de contingencias
Desarrollo y establecimiento de los alcances y objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios institucionales o ministeriales que puedan entorpecer las acciones establecidas. Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer acuerdos multisectoriales, con el involucramiento de todos los actores posibles, tanto de gobierno como de otros sectores nacionales. Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados.
Conformar un grupo técnico nacional	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad e interés por participar de parte de los actores claves nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos 	
Conformación y estructura del evento	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de buena comunicación entre las entidades involucradas. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	
Divulgación y promoción del evento	<ul style="list-style-type: none"> Existe el marco propicio y la voluntad entre los actores para llevar a cabo la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	
Definición de sitio sede y logística	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la suficiente información y recursos necesarios para realizar la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos muy altos en las fechas escogidas Falta de disponibilidad hotelera o de espacio para la realización del evento. 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar cotizaciones con suficiente antelación entre las opciones hoteleras. Considerar cambios de fechas para la realización del evento.
Asegurar el contenido de la agenda del evento	<ul style="list-style-type: none"> Existe la comunicación e interés necesarios entre los invitados al evento para su asistencia en las fechas programadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cancelación de última hora entre los expositores. Conflictos con los itinerarios y detalles de logística para los expositores. 	<ul style="list-style-type: none"> Contratación de personal dedicado para los arreglos logísticos. Establecer acuerdos con proveedores de servicios (agencias de viaje y de transporte) para facilitar la logística.

d) Próximos pasos

Se espera contar con el respaldo de las acciones en el marco de la seguridad hídrica en Panamá, la cual podrá ser una acción a ser implementada por MIAMBIENTE en el marco de la adaptación al cambio climático. Desde el punto de vista interinstitucional y una vez coordinado de manera interna por MIAMBIENTE, será necesario el acercamiento a otras entidades, ya sea por medio del CONAGUA o por medio del CONACCP con la intención de diseminar la idea y elevar su importancia.

Así también, MIAMBIENTE podrá redoblar esfuerzos para la obtención de financiamiento, pudiendo considerarse esquemas de cooperación como el Fondo Verde de Adaptación o cualquier otro que mantenga relaciones con Panamá o promueva acciones para la adaptación al cambio climático.

Finalmente, se reitera la comunicación por medio del CONACCP visto como un agente coordinador y multiplicador de la información entre los actores por involucrar.

1.1.4. Plan de Acción de tecnología sobre “Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización”

XVII. Introducción

Con información de GWP (2011) se sabe que Panamá posee una gran riqueza hídrica, aunque desigualmente distribuida, generada por una red hidrográfica integrada por 52 cuencas que recogen las aguas de unos 500 ríos y por su régimen de precipitaciones. El volumen medio de precipitación anual es de 233,6 km³/año mientras que la escorrentía superficial, promedio anual es de 144,1 km³/año.

Un sitio de particular interés es la región Arco Seco debido a su régimen pluviométrico que comparado con la norma nacional, resulta relativamente más seco según ANAM (2011) y donde el uso de aguas subterráneas es extensivo por medio de pozos ante los distintos usos por parte de los diversos sectores socioeconómicos. También ANAM (2013) indica que para dicha región “las aguas subterráneas son catalogadas como de buena calidad, aunque se registran ciertos problemas de dureza y salinidad, sin embargo, basándose en datos de pH la calidad del agua está dentro de la norma nacional establecida”. La misma publicación indica que “la degradación ambiental y la necesidad de reforestación son retos por atender para la seguridad hídrica”.

Asimismo, la GWP (2011), indica que los principales impactos a la seguridad hídrica en Panamá derivados de la vulnerabilidad ante el cambio climático son el aumento del nivel del mar, que provocará inundaciones y salinización de los acuíferos, y la afectación a la salud humana por el aumento de patógenos en el agua. De hecho, una reciente publicación de Serrano y Burke, (2016) que analiza la intrusión salina, indica un deterioro significativo de las aguas subterráneas de los pozos existentes en Punta Chame, vinculados a factores naturales, como la actividad humana, el clima, los patrones naturales de drenaje, características topográficas, la estructura geológica, la distancia próxima al mar y la explotación indiscriminada de los recursos del agua subterránea. Ante ello, el IDAAN ha indicado como una acción institucional que para las

provincias de Herrera, Los Santos, Veraguas y Coclé, se hará una inversión de 182 millones de dólares para la ampliación de una planta potabilizadora en Chitré y la construcción de una nueva en la región de Santiago.

Sin embargo, ante los posibles impactos del cambio climático en zonas costeras, también resulta oportuno atender el estado de las barreras naturales o manglares, propiamente dicho, así como la infraestructura y las acciones realizadas para contrarrestar el tema tanto de las mareas, oleaje de tormentas y pérdidas de costas que pueden afectar directamente a los acuíferos costeros. Actualmente, por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se cuentan con sitios piloto para “Proyecto Protección y Conservación de Sumideros de Carbono en Manglares y Áreas Protegidas de Panamá” donde además se aborda el tema del impacto de la intrusión salina en Distritos costeros de San Lorenzo, San Félix y Los Remedios, en la provincia de Chiriquí.

Por lo anterior, esta tecnología busca darle mayor continuidad y mayor alcance a los esfuerzos realizados en Panamá para estimar áreas vulnerables a la intrusión salina, particularmente hacia los acuíferos existentes en la región del Arco Seco para proveer información que permita planificar ante la seguridad hídrica en dicha área y posteriormente sea un referente para su replicación nacional.

La intrusión salina es un proceso común de contaminación de las aguas y que es definido por Lugo et al., (2011) *“como un proceso que ocurre en las costas y donde el agua de mar penetra tierra adentro en los acuíferos costaneros por diversos factores tales como la porosidad de las rocas y/o los suelos en la costa; el espesor de la capa de agua fresca en los acuíferos costaneros; las mareas; y la extracción de agua fresca mediante pozos”*.

Como una primera aproximación al estudio de la intrusión salina en regiones específicas del Arco Seco, se visualiza la coordinación por medio de MIAMBIENTE en estrecha colaboración con el CONAGUA, a fin de lograr coordinar los esfuerzos con otras entidades nacionales tales como MIDA, MINSA e IDAAN. Inicialmente se estima la elaboración de análisis de contenidos isotópicos del agua subterránea así como conocer el comportamiento sus niveles freáticos, superficiales y subsuperficiales. Para ello se considera que para limitar la explotación concentrada así como de evitar la disminución de las reservas de aguas subterráneas, debe funcionar una red de los pozos piezométricos que permitan tener una medida confiable de las variaciones del nivel piezométricos de los acuíferos del área, además de conocer las características hidrogeológicas e hidroquímicas del agua subterránea y sus potenciales impactos.

La conservación de la zona de recarga es sumamente importante para alimentar la explotación y mantener la calidad saludable de las aguas subterráneas. De acuerdo a MIAMBIENTE (2013), para conservar la zona de recarga y aumentar las reservas de las aguas subterráneas en la región del Arco Seco, recomienda aumentar la forestación en las zonas de recarga así como evitar la deposición de químicos, aceites quemados, etc. Para ello, esta tecnología también aportará una actualización de las áreas propensas para su intervención.

Como se ha indicado, la SCN publicada por ANAM, (2011) a nivel nacional se establecen como sitios prioritarios la región que comprende desde Punta Chame hasta Parita, de Changuinola hasta la Península Valiente, y desde Puerto Obaldía hasta Santa Isabel, en la Comarca Guna Yala. En todos ello, se relaciona a problemas de dureza y salinidad.

Por ello, a partir del 2015 y particularmente para la región del Arco Seco (incluye el primer sitio mencionado), en el marco de la emergencia ante la ocurrencia del Fenómeno de El Niño, el Estado estableció el PNSH, donde en su meta no. 2 está encaminada en disponer de agua para todos los sectores de la

economía nacional. Dicho Plan nacional contempla para un mediano y largo plazo, la caracterización de los acuíferos prioritarios así como la evaluación del potencial de aguas subterráneas, todo desde la perspectiva de aplicación nacional y bajo un abordaje interinstitucional.

De esta manera, la implementación de la presente tecnología aportará sustancialmente en generar un nuevo inventario de usuarios del agua subterránea así como fomentará la elaboración de un inventario de pozos y sus diversas características que ayudarán a una mejor fiscalización y administración del agua. A su vez, esta tecnología tendrá un impacto indirecto al acotar los sitios mayormente afectados por la intrusión salina así como reducir la afectación a los sistemas productivos agrícolas, marino pesqueros y ecosistemas de manglar afectados ante la intrusión salina, muy probablemente por causas como la elevación del nivel del mar. Con ello, buscará contribuir en la mejora en la economía local y regional ante la seguridad hídrica.

XVIII. Organización del proceso

Como en todo el proceso del TAP, la convocatoria se logró por medio del CONACCP para lograr la participación, los roles y responsabilidades de los actores identificados.

XIX. Marco metodológico

Así también, el TAP presentado se desarrolló acorde a la Guía para para la elaboración de la fase III en la ENT.

XX. Alcance del TAP

El alcance planteado para la tecnología priorizada de **“Evaluación de intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización”** es de aplicación subnacional, particularmente en las zonas costeras de las provincias de Herrera y Los Santos, las cuales son parte de la región del Arco Seco. De acuerdo al Atlas de Tierras Secas y Degradadas de MIAMBIENTE, dicha región *“se extiende a lo largo de la franja costera de las provincias de Herrera y Los Santos. Sus límites son la costa sobre la Bahía de Parita y la carretera Nacional que comunica las provincias de La Península de Azuero, y desde el poblado de Santa María en la Provincia de Herrera hasta el extremo sur de la Provincia de Los Santos”*.

El mismo Atlas también indica que la Zona está determinada por la configuración del espacio geográfico entre la línea costera intermedia entre mareas (con excepción de los límites marinos de las áreas protegidas existentes) y la Carretera Nacional desde la sección norte del poblado cabecera de Santa María, en la Provincia de Herrera, hasta Playa Verde, en el límite de las provincias de los Santos y Veraguas.

XXI. Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP

i) Resumen de barreras y medidas para su superación

A continuación, se presenta un resumen de las barreras y medidas identificadas.

Listado resumen de las barreras identificadas y sus potenciales medidas para superarlas		
Evaluación de intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización	Barrera	Medida
	<ul style="list-style-type: none">• Fondos y alcance insuficientes para su estimación nacional.• Falta de regulación del recurso hídrico subterráneo.• Tema postergado para su atención nacional.• Poca coordinación interinstitucional• Necesidad de mayor tecnología (red de piezómetros).• Falta de datos e información hidrográficos.• Información de inventario de pozos desactualizada e imprecisa.• Necesidad de evaluar la elevación del nivel del mar y sus impactos.• Falta de personal técnico idóneo en instituciones.• Necesidad de fortalecer el conocimiento en personal.	<ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de fondos por medio de la cooperación internacional.• Fortalecer el vínculo entre la academia, entidades técnicas y proveedores para elevar la atención de temas relacionados.• Establecer red piezométrica.• Elaborar inventario de pozos establecidos en Panamá.• Elaborar estudio de vulnerabilidad sobre el nivel del mar a nivel nacional.• Realizar campaña de capacitaciones sobre la temática en el personal institucional.

j) Acciones seleccionadas para su inclusión en el TAP

Al igual que las demás acciones descritas, la presente brindará insumos importantes para la GIRH, así como brindará mayores elementos para la implementación de acciones del PNSH. Por ello, las acciones a considerar –a partir del análisis de las medidas previamente analizadas- son:

1. **Elaborar inventario de pozos en la región del arco seco de Panamá**, con la finalidad de actualizar y ampliar la información referente a los pozos establecidos para los diversos usos en las provincias de Herrera y Los Santos de Panamá. Así como
2. **Establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá**, con el objetivo de conocer las variaciones del nivel freático en los acuíferos, así como su variabilidad, la calidad y cantidad del agua subterránea en la región de interés.

Se destaca que dichas acciones, podrán contribuir sustancialmente a la caracterización de las aguas subterráneas respecto a su salinidad y a otras características de los acuíferos, así como permitirán ser la base de estudios hidrogeológicos posteriores, la estimación de los balances hídricos y de los recursos disponibles tanto de los acuíferos como de las masas de agua subterránea en general.

3. Actividades identificadas para la implementación de las acciones seleccionadas.

Acción seleccionada	Actividad identificada
1. Elaborar inventario de pozos establecidos en Panamá	1.1 Coordinar la acción con actores clave con competencias en el recurso hídrico subterráneo. 1.2 Identificar fuentes de información. 1.3 Planificación y realización de giras. 1.4 Gestionar y analizar los datos. 1.5 Elaborar estadísticas y mapas. 1.4 Diseminar resultados.
2. Establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá	1.1 Coordinar la acción con actores claves entre MIAMBIENTE, el CONAGUA, IDAAN, La Academia y otras entidades nacionales. 1.2 Definir el alcance, las temáticas y objetivos. 1.3 Realizar estudio de factibilidad. 1.4 Diseñar, estructurar y puesta en marcha de la Red piezométrica. 1.5 Trabajo de campo y perforaciones 1.6 Pruebas de campo 1.7 Elaborar gráficos y estadísticas. 1.8 Realizar informe de resultados y recomendaciones. 1.9 Diseminar los resultados.

4. Acciones a ser implementadas como ideas de proyectos

XXII. Actores clave y tiempos para la implementación del TAP

La implementación de las acciones del presente TAP se visualiza en un tiempo de 10 meses ejecutándose de manera simultánea. Para cada una de las actividades, se han identificado actores y acciones por ejecutarse de manera secuencial durante el tiempo.

e) Visión general de los actores clave para la implementación del TAP

Se reitera la participación de entidades de gobierno, Entidades técnicas nacionales, regionales e internacionales, la Academia y el sector privado en Panamá. Así entonces, se menciona:

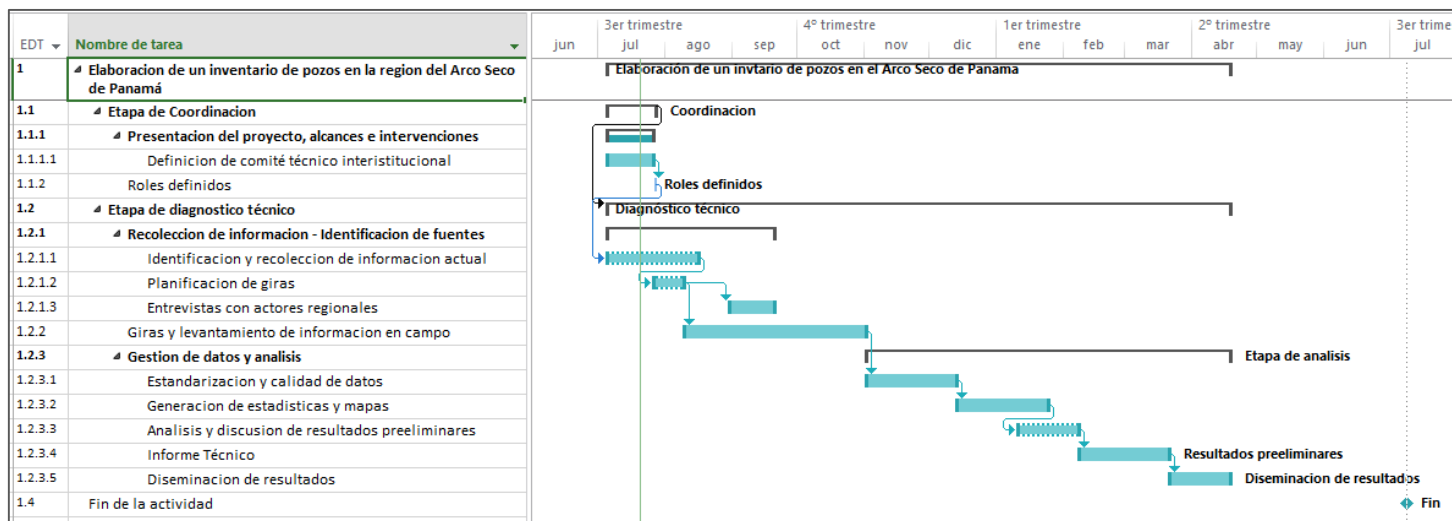
- MIAMBIENTE, previsto como el líder coordinador, quien contará con sus Direcciones tanto de Cuencas Hidrográficas como de Cambio Climático.

- CONAGUA, como la entidad encargada de darle consecución a los programas y proyectos establecidos en el PNSH.
- IDAAN, MINSA, MIDA, IDIAP y la Autoridad de los recursos Acuáticos de Panamá (ARPA), las cuales son entidades de gobierno con injerencia en el tema de los recursos hídricos, así como datos e información que permite la realización de las acciones.
- UTP, UP, GWP, MEF, SENACyT y el GWP, como entidades que pueden aportar con investigaciones, criterios y aspectos metodológicos para la guía de las acciones.
- Las Juntas de Agua y Alcantarillado Regionales (JAAR), Asociaciones de productores y el CONACCP, vistos como gremios y entidades que facilitarán y diseminarán las acciones para fortalecer las capacidades en la materia.
- Finalmente, es posible contar con GWP, CONAGUA o CATHALAC como entidades que pueden aportar en materia de GIRH, la resiliencia ante el cambio climático en los recursos hídricos y la elaboración de planes de adaptación.

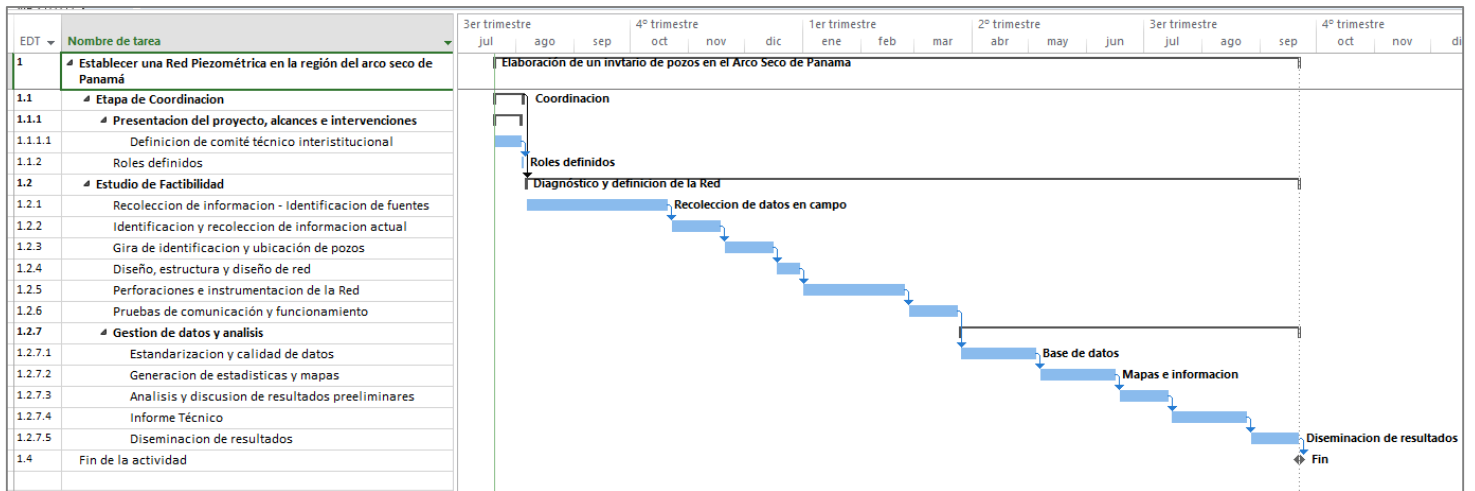
f) Programación y secuencia de las actividades específicas

A continuación se presenta una secuencia lógica y programación de las actividades específicas inmersas en el TAP.

Actividad 1



Actividad 2



XXIII. Estimación de Recursos necesarios para la Acción y sus actividades

e) Estimación de necesidades para el fortalecimiento de las capacidades.

De igual manera, la implementación del presente TAP, involucrará en este rubro:

- **Reuniones Técnicas de Grupo entre los actores identificados**, para una mejor apropiación de las actividades, beneficios y proyecto en general;
- **Reuniones Técnicas de consenso** que permitan orientar sobre el uso y aplicación de metodologías o tecnologías para los fines que se persiguen; así como
- **Talleres de diseminación de resultados** no solo en las áreas geográficas de intervención sino a nivel nacional y principalmente enfocado en el personal técnico interinstitucional de gobierno; y
- El acompañamiento de **personal de apoyo técnico y científico que coordine y facilite las acciones** en apego a los objetivos establecidos.

f) Estimación de costos de las acciones y actividades.

Los costos y actividades estimados para la implementación de las acciones descritas se detallan de acuerdo a las distintas etapas del proceso, esto es:

Actividad 1

Elaboracion de un inventario de pozos en la region del Arco Seco de Panamá	Costo estimado
Etapa de Coordinacion	\$ 10,000.00
Etapa de trabajo de campo	\$ 147,000.00
Etapa de diagnostico y analisis	\$ 39,500.00
Presentacion final	\$ 1,500.00
TOTAL	\$ 198,000.00

Es de hacer notar que el PNSH, en su programa “Gestión de la disponibilidad del Recurso Hídrico”, meta 2: agua para el crecimiento socioeconómico inclusivo, indica “un Sistema Nacional de Recursos Hídricos”, con un total de 750, 000 USD, sin definir el tiempo para su ejecución.

Actividad 2

Establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá	Costo estimado
Etapa de Coordinacion	\$ 10,000.00
Etapa de Factibilidad y diseño	\$ 313,000.00
Etapa de diagnostico y analisis	\$ 65,500.00
Diseminación de resultados	\$ 12,000.00
TOTAL	\$ 400,500.00

Así también se indica que el Estado ya ha presupuestado este tipo de trabajos por medio del PNSH, particularmente en la línea de Evaluación de Estudios de aguas subterráneas, con un total de 4 millones de USD para una Red Nacional, mismo que el Plan indica una ejecución actual de 300,000 USD.

XXIV. Gestión y planificación.

e) Plan de riesgo y contingencia

A continuación se esquematizan los riesgos, supuestos y las medidas a tomar ante las contingencias.

Actividad 1

Nombre de la tecnología: Evaluación de intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización.			
Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP: Elaborar inventario de pozos en la región del arco seco de Panamá			
Objetivo: Actualizar y ampliar la información referente a los pozos establecidos para los diversos usos en las provincias de Herrera y Los Santos de Panamá con la finalidad de tomar medidas ante la variabilidad climática y cambio climático.			
Actividad	Supuesto	Riesgo	Medidas de contingencias
Desarrollar y establecer los alcances y objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Cambios institucionales o ministeriales que puedan entorpecer las acciones establecidas. Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer acuerdos multisectoriales, con el involucramiento de todos los actores posibles, tanto de gobierno como de otros sectores nacionales. Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados.
Conformar un grupo técnico nacional	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de voluntad e interés por participar de parte de los actores claves nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos 	
Identificar y recolectar información	<ul style="list-style-type: none"> Existe la voluntad entre los actores para llevar a cabo la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	
Definir y ejecutar las giras de campo.	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con la suficiente información y recursos necesarios para realizar la actividad. Existe comunicación previa para la planificación/identificación de actores clave. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos variables en las fechas escogidas Compromisos de último momento para su atención por parte de los actores clave. 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar cotizaciones y tener flexibilidad para cambios de fechas. Solicitar más de un punto de contacto institucional con las autoridades locales.
Entrevistar a actores clave.	<ul style="list-style-type: none"> Existe la disponibilidad en los actores clave por identificar para el cumplimiento de las actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	
Estandarizar y homologar datos	<ul style="list-style-type: none"> Hay información generada y por generar para el cumplimiento de los objetivos 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de duplicación de información en las instituciones de gobierno. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar entre los técnicos de las instituciones involucradas, a fin de aplicar criterios que definan la información más fidedigna.
Generar Estadísticas y mapas	<ul style="list-style-type: none"> Se cuenta con las herramientas y personal técnico necesarios para realizar la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> No se prevén riesgos. 	

Diseminar los resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene la convocatoria a tiempo y adecuada así como los contactos técnicos institucionales para su invitación. • Se cuenta con la logística necesaria para el evento. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se prevén riesgos. 	
---------------------------------	--	---	--

Actividad 2

Nombre de la tecnología: Evaluación de intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización.			
Acciones y actividades seleccionadas para su inclusión en el TAP: Establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá.			
Objetivo: Conocer las variaciones del nivel freático en los acuíferos, así como su variabilidad, la calidad y cantidad del agua subterránea en la región de interés			
Actividad	Supuesto	Riesgo	Medidas de contingencias
Desarrollar y establecer los alcances y objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de voluntad y el momento propicio entre los actores institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios institucionales o ministeriales que puedan entorpecer las acciones establecidas. • Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer acuerdos multisectoriales, con el involucramiento de todos los actores posibles, tanto de gobierno como de otros sectores nacionales. • Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados.
Conformar un grupo técnico nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de voluntad e interés por participar de parte de los actores claves nacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se prevén riesgos 	
Recolectar información	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de buena comunicación entre las entidades involucradas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apropiación y resguardo de la información que impide el cumplimiento de los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar comunicaciones oficiales y/o Ministeriales para informar la implementación de actividades.
Definir y ejecutar las giras de campo para la ubicación de pozos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con la suficiente información y recursos necesarios para realizar la actividad. • Existe comunicación previa para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos variables en las fechas escogidas. • Compromisos de último momento para su atención por parte de los actores clave. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar cotizaciones y tener flexibilidad para cambios de fechas. • Solicitar más de un punto de contacto institucional con las autoridades locales.

	<p>planificación/identificación de actores clave.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay voluntad de los locales para permitir la actividad. 		
Diseñar la propuesta de red	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con los elementos de juicio para el cumplimiento de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información de campo insuficiente para la definición de criterios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener un contacto en campo (ya sea institucional o bajo consultoría) para seguimiento de acciones a nivel local.
Instrumentar la Red	<ul style="list-style-type: none"> • Existe una planificación adecuada de la acción. • Adquisición de Equipos en tiempo y forma. • Personal técnico idóneo para la realización de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos externos, ya sea sociales o naturales, que puedan desviar la atención y/o importancia sobre el tema. • Falta de seguimiento y mantenimiento de la Red. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar reuniones periódicas de seguimiento y coordinación entre todos los involucrados. • Contar con un plan de contratación de consultorías técnicas (en caso de ser necesario). • Definir desde su inicio, el rol y las responsabilidades de las instituciones por involucrar. • Establecer un plan de seguimiento y mantenimiento de la Red.
Probar comunicaciones de la Red	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de equipos de la Red en sitios adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> • flujo eléctrico parcial para la función de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer alternativas en los equipos para lograr su autonomía eléctrica (paneles, baterías o sistema eléctrico híbrido).
Generar Estadísticas y mapas	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con las herramientas y personal técnico necesarios para realizar la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se prevén riesgos. 	
Diseminar los resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene la convocatoria a tiempo y adecuada así como los contactos técnicos institucionales para su invitación. • Se cuenta con la logística necesaria para el evento. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se prevén riesgos. 	

f) Próximos pasos

Como todos los trabajos presentados en la ENT, este TAP debe contar con el respaldo y acompañamiento necesarios de todas las entidades nacionales con injerencia en la gestión de los recursos hídricos.

Tomando en cuenta que estas actividades ya son parte de programas actuales del Estado por medio del PNSH, será necesario analizar y delimitar el alcance y aplicación que tendrá cada una de ellas, así como sus actores por involucrar, áreas de intervención, tiempos y presupuestos por asignar.

Para ello, el trabajo de coordinación entre MIAMBIENTE y CONAGUA, MIDA, MINSA e IDAAN, marcará la pauta para establecer la coherencia necesaria entre las diversas acciones ya planteadas.

Así también se reitera los acercamientos hacia todas las instancias de gobierno, academia y organismos acreditados en Panamá por medio del CONACCP, con la finalidad de mantener la transversalidad de las acciones y diseminación de las actividades.

Finalmente, se reitera que todas las ideas de proyectos planteados en el presente TAP, deberán pasar por un proceso de obtención de financiamiento. Para ello, una buena vía podrá ser establecer una comisión en el marco ya sea del CONACCP, el PNSH o el CONAGUA para contextualizarlo a la realidad nacional.

1.2 Ideas de proyectos del subsector agua potable y saneamiento

1.2.1 Breve resumen de las ideas de proyecto del subsector Agua Potable y saneamiento

El Proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT o TNA, por sus siglas en inglés) en Panamá, inició desde febrero de 2015 teniendo el marco institucional para el diálogo y apoyo técnico a través del Comité Nacional para el Cambio Climático en Panamá (CONACCP).

De esta manera, se analizaron los diversos panoramas nacionales en torno a la adaptación al cambio climático en sectores de mayor importancia, definiéndose como de atención prioritaria al subsector de agua potable y saneamiento, sector de los recursos hídricos, al ser de prioridad estratégica para el Estado en términos de la seguridad hídrica, retos ante cambios del clima y los riesgos relacionados a la falta de disponibilidad del agua.

Por ello, el proyecto de ENT estableció la visión de contribuir en la atención del cambio climático, aumentar la resiliencia en la sociedad ante la seguridad hídrica en consonancia con la Política Nacional y en coherencia con acciones programáticas en materia de adaptación al cambio climático y de gestión de cuencas hidrográficas propias del Ministerio de Ambiente.

También, la ETN en Panamá ha enfocado su atención en la región del Arco Seco en Provincias centrales, al ser un sitio de interés relativo ante la reciente problemática relacionada con la seguridad hídrica ante la variabilidad climática cada vez más agudizada por la ocurrencia¹⁰ del fenómeno de El Niño.

Con esas premisas, en la primera fase del proyecto se identificaron las mejores 5 opciones tecnológicas para la adaptación al cambio climático en el subsector de análisis. Dicha identificación se realizó por medio de un análisis multicriterio que involucró ejercicios grupales, mesas de discusión y decisiones de consenso con actores clave. Bajo una idea estratégica en torno a la seguridad hídrica, se escogieron las tecnologías mejor posicionadas son las que forman parte del TAP, esto es:

¹⁰ Acorde a los reportes y boletines técnicos sobre El Niño, elaborados por CATHALAC, 2016. Disponibles en Internet <www.cathalac.int/servicios-climaticos>

1. **Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático.**
2. **Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país.**
3. **Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización.**

1.2.2 Ideas de proyectos Específicas

Para cada una de las tecnologías priorizadas y consideradas en el presente TAP, se han definido ideas de proyecto específicas para un mayor impulso de las acciones planteadas en el marco de la ETN. Así también, todas ellas gozan del respaldo de los actores clave en la región de interés tanto por su condición en torno al recurso hídrico como por su voluntad de participar alrededor de la seguridad hídrica de Panamá.

De igual forma, **se reitera que estas ideas de proyecto, tanto en su ejecución individual como en conjunto, brindan insumos importantes ante la Seguridad Hídrica nacional frente al cambio climático, particularmente en la región conocida como el Arco Seco** donde el tema de los recursos hídricos es de gran prioridad.

De esta manera, estas ideas de proyecto seleccionadas son:

Balances hídricos en cuencas prioritarias como aporte a la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y Cambio Climático	
Idea de proyecto 1	Establecer una plataforma de información hídrica nacional
Metodología y procedimientos hidrogeológicos para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país	
Idea de proyecto 1	Desarrollar un estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos
Idea de proyecto 2	Foro (Internacional) sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos
Evaluación de la intrusión salina en acuíferos costeros y delimitación de zonas vulnerables a contaminación por salinización	
Idea de proyecto 1	Elaborar inventario de pozos en la región del arco seco de Panamá
Idea de proyecto 2	Establecer una Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá

Idea de proyecto ¹¹ Plataforma de Información Hídrica Nacional (PIHN)				
Objetivo		Dotar de información hidrológica, meteorológica y geográfica a nivel de cuenca para la elaboración de análisis y diagnósticos sobre amenazas climáticas en los recursos hídricos de Panamá.		
Madurez: Existen ya esquemas de información nacionales, sin embargo, no están integrados.		Tiempo estimado: 12 meses		
		Costos Estimado (USD): 1,000,000		
Relación con los 17 ODS ¹²	Coordinación de Actor(res) / (Roles)	Actividades Generales	Indicadores / meta	Posible vía de implementación
(2) Hambre Cero (3) Salud y Bienestar (6) Agua limpia y Saneamiento (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles (13) acción por el Clima (17) alianzas para lograr los objetivos	MiAMBIENTE (coordinador) CONAGUA (Seguimiento y orientador ante las metas nacionales) IDAAN, ETESA, MINSA, MIDA (proveedores de información) UTP, UP, SENACyT, CATHALAC (Asesoría técnica)	Coordinar la acción con actores clave relacionadas con el recurso hídrico nacional. Identificar la oferta y fuentes de información técnica en Panamá. Definir necesidades particulares de información para la elaboración ¹³ de balances hídricos. Esquematar un Sistema de información que gestione información relevante para la elaboración de balances hídricos.	Un grupo técnico multidisciplinario establecido, que oriente, consolide y disemine la información. Un banco de datos elaborado de variables físicas, hidrológicas y geográficas de las 52 cuencas hidrográficas de Panamá, incluyendo los últimos ¹⁴ escenarios de clima futuro. Una infraestructura computacional y de sensores remotos tecnológicos establecida ¹⁵ , que gestione datos de manera sistemática. Una provisión continua de información geoespacial por medio esquemas de Servidores de Mapas en la Web.	En seguimiento a las acciones establecidas por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 (Meta 2) Como impulso a las acciones previstas para el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá, a fin de lograr la mejora, acceso y consolidación de información hidroclimáticas para el sector agropecuario.
Impacto esperado:				
52 cuencas hidrográficas de Panamá con información situacional homologada para la planificación de acciones en la GIRH como medidas de adaptación ante el cambio climático.				
Al menos 10 cuencas hidrográficas que identifican sus riesgos y condiciones de vulnerabilidad ante la variabilidad climática y bajo escenarios de cambio climático.				
Al menos 3 planes sectoriales estructurados y basados en información generado por la PIHN para una mayor resiliencia ante el cambio climático.				
Al menos 20 entidades de gobierno que consultan la información para aumentar su resiliencia en sus actividades cotidianas ante cambios del clima.				

¹¹ A partir de la guía provista por el Proyecto en el taller de trabajo de Buenos Aires, Argentina, en febrero de 2016.

¹² Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas.

¹³ Al menos en los últimos 5 años, Panamá ha realizado balances hídricos utilizando WEAP como herramienta principal. En la actualidad, las cuencas de Chiriquí, Chiriquí viejo y Chnguinola tienen balances hídricos actualizados con dicha herramienta.

¹⁴ Generados por medio de los escenarios de clima reportados en el Quinto Informe del PICC, y presentados en la Tercera Comunicación Nacional.

¹⁵ A ser definida junto con la Dirección de Tecnologías de la Información de MiAMBIENTE y demás actores, con la idea de que tenga una mayor visión ante los retos institucionales y de diseminación de la información.

Idea de proyecto ¹⁶ Estudio sobre técnicas y procedimientos aplicables a Panamá sobre acuíferos				
Objetivo		Establecer una línea base o de referencia que permita generar criterios, técnicas y procedimientos para la delimitación, clasificación y gestión de los acuíferos en Panamá, como una acción ante la seguridad hídrica ante el cambio climático en Panamá.		
Madurez: No se ha desarrollado en Panamá		Tiempo estimado: 9 meses		
		Costos Estimado (USD): 151,000		
Relación con los 17 ODS ¹⁷	Coordinación de Actor(res) / (Roles)	Actividades Generales	Indicadores / meta	Posible vía de implementación
(3) Salud y Bienestar (6) Agua limpia y Saneamiento (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles (13) acción por el Clim	MiAMBIENTE (coordinador) CONAGUA (Seguimiento y orientador ante las metas nacionales) MINSA, MIDA, IDIAP, IDAAN UTP, UP, Colegios de ingeniería, Partenariado Global del Agua, CATHALAC (Asesoría técnica) SENACyT	Coordinar la acción con actores clave con competencias en el recurso hídrico subterráneo. Identificar fuentes de información y experiencias en distintos sitios similares a Panamá. Identificar ventajas y retos por superar el marco legal alrededor de los recursos subterráneos. Evaluar las técnicas y procedimientos para el estudio de acuíferos.	Un manual con lineamientos estratégicos técnicos definidos para el estudio de aguas subterráneas en Panamá. Un diagnóstico sobre el marco legal alrededor de los recursos subterráneos. Un mapa piezométrico de pozos existentes para las provincias como Veraguas, Herrera, Los Santos y Coclé.	En seguimiento a las acciones establecidas por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 (Meta 2)
Impacto esperado:				
52 cuencas hidrográficas de Panamá con información situacional homologada para la planificación de acciones en la GIRH ante la variabilidad climática y cambio climático.				
Al menos 4 provincias de Panamá con información de niveles piezométricos actualizados para hacerle frente a la variabilidad climática y sus eventos extremos.				
Al menos 3 sectores de gobierno que hacen uso de la información generada en sus actividades cotidianas para aumentar su resiliencia climática.				

¹⁶ A partir de la guía provista por el Proyecto en el taller de trabajo de Buenos Aires, Argentina, en febrero de 2016.

¹⁷ Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas.

Idea de proyecto¹⁸ Foro (Internacional) sobre estudios, prácticas y tecnologías para la gestión sostenible de los acuíferos

Objetivo Identificar y compartir experiencias en diversas partes del mundo sobre los acuíferos, abarcando desde los estudios para su delimitación y clasificación, hasta su aprovechamiento, su organización comunitaria y los retos actuales ante actividades socioeconómicas

Madurez: No se ha desarrollado en Panamá **Tiempo estimado:** 9 meses
Costos Estimado (USD): 146,500

Relación con los 17 ODS ¹⁹	Coordinación de Actor(res) / (Roles)	Actividades Generales	Indicadores / meta	Posible vía de implementación
(3) Salud y Bienestar (6) Agua limpia y Saneamiento (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles (13) acción por el Clima (17) alianzas para lograr los objetivos	MiAMBIENTE CONAGUA SENACyT (coordinador) UTP, UP, Colegios de ingeniería y arquitectos, planificación urbana, CATHALAC, Parteneriado Global del Agua, ACP, IDAAN (Asesoría técnica) MINSA, MIDA, IDIAP, MOP, Municipios, entidades Estatales (Difusores)	Coordinar la acción con actores claves entre MIAMBIENTE, el CONAGUA, IDAAN, La Academia y otras entidades nacionales. Definir el alcance, las temáticas y objetivos para su orientación hacia la gestión sostenible del recurso hídrico subterráneo. Identificar casos o experiencias relevantes para Panamá.	Un informe con casos de éxito sobre la gestión técnica e institucional de acuíferos en otras latitudes. Prácticas y experiencias identificadas de organización comunitaria sobre la gestión de recursos hídricos internalizadas para Panamá. Alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos sobre la gestión de acuíferos en Panamá. Impulso a la investigación y estudios sobre la diversificación de fuentes hídricas en Panamá.	En seguimiento a las acciones establecidas por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 (Meta 2) En seguimiento al Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá, con la finalidad de conocer y considerar mejores prácticas de los recursos hídricos en los distintos sectores económicos, incluyendo el agropecuario. Como seguimiento a la estrategia de Ciencia y Tecnología 2015-2019 de la SENACyT en materia de atención al cambio climático en Panamá.

Impacto esperado:
 52 cuencas hidrográficas de Panamá con información, prácticas y retos por enfrentar en la GIRH ante aspectos como el cambio de clima y el desarrollo.
 52 Comités de cuencas con mayor empoderamiento sobre la gestión de sus recursos hídricos, incluyendo el recurso subterráneo y su relación con los cambios en el clima.
 79 municipios con mayor conocimiento sobre prácticas y retos de la GIRH y el cambio climático.
 Un Sector Agropecuario beneficiado y con mayor visión sobre buenas prácticas en recursos hídricos para su aprovechamiento ante sequías meteorológicas.
 Una comunidad científica nacional e internacional con líneas estratégicas sobre el recurso hídricos y su relación con el cambio climático y sus medidas de adaptación para su desarrollo investigativo.
 Al menos 3 sectores de gobierno que hacen uso de la información generada para aumentar su resiliencia climática.

¹⁸ A partir de la guía provista por el Proyecto en el taller de trabajo de Buenos Aires, Argentina, en febrero de 2016.

¹⁹ Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas.

Idea de proyecto ²⁰ Inventario de pozos en la región del arco seco de Panamá				
Objetivo		Actualizar y ampliar la información referente a los pozos establecidos para los diversos usos en las provincias de Herrera y Los Santos de Panamá con la finalidad de tomar medidas ante la variabilidad climática y cambio climático		
Madurez: Existen trabajos realizados sin embargo, están desactualizados e incompletos en cuanto a información recolectada y cobertura geográfica.		Tiempo estimado: 10 meses		
		Costos Estimado (USD): 198,000		
Relación con los 17 ODS ²¹	Coordinación de Actor(res) / (Roles)	Actividades Generales	Indicadores / meta	Posible vía de implementación
(2) Hambre Cero (3) Salud y Bienestar (6) Agua limpia y Saneamiento (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles (13) acción por el Clima	MiAMBIENTE (coordinador) CONAGUA (Seguimiento y orientador ante las metas nacionales) MINSA, MIDA e IDIAP (principales proveedores de información) Gremios agropecuarios y Empresas Privadas (proveedores de información) UTP, UP, CATHALAC (Asesoría técnica)	Coordinar la acción con actores clave con competencias en el recurso hídrico subterráneo. Identificar fuentes de información nacionales. Realizar trabajo de campo. Elaborar estadísticas y mapas. Diseminar resultados.	Un inventario actualizado de la posición geográfica número de pozos localizados en las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas. Arreglo o sistema de parámetros sobre calidad y cantidad de agua así como sus características físicas de los pozos existentes. Esquema de visualización geoespacial de estadísticas sobre la situación de pozos en la región del arco seco, como parte de un Sistema de Alerta temprana.	En seguimiento a las acciones establecidas por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 (Meta 2) Como impulso a las acciones previstas para el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá, a fin de lograr la mejora, acceso y consolidación de información hidroclimáticas para el sector agropecuario.
Impacto esperado:				
4 Comités de cuencas con información actualizada sobre su oferta de recurso subterráneo que les permite planificar acciones ante la variabilidad climática. Al menos 6 municipios con datos y estadística para una mejor gestión del recurso hídrico ante sequías debido a la variabilidad climática. Un Sector Agropecuario en el Arco Seco que considera la oferta subterránea en sus planes de operación como medidas de resiliencia ante el cambio climático. Un sector inmobiliario en crecimiento en la región del arco seco beneficiado por la información sobre la calidad y cantidad de agua subterránea disponible para afrontar periodos de sequía.				

²⁰ A partir de la guía provista por el Proyecto en el taller de trabajo de Buenos Aires, Argentina, en febrero de 2016.

²¹ Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas.

Idea de proyecto ²² Red Piezométrica en la región del arco seco de Panamá				
Objetivo	Conocer las variaciones del nivel freático en los acuíferos, así como sus cambios, calidad y cantidad del agua subterránea en la región de interés relacionado a la variabilidad climática y como un aporte a la seguridad hídrica de Panamá.			
Madurez: No hay trabajos existentes a nivel nacional. La extensión y tipo de red, dependerá del estado actual de los pozos existentes y la información que puedan brindar.			Tiempo estimado: 10 meses	
			Costos Estimado (USD): 400,500	
Relación con los 17 ODS ²³	Coordinación de Actor(res) / (Roles)	Actividades Generales	Indicadores / meta	Posible vía de implementación
(2) Hambre Cero (3) Salud y Bienestar (6) Agua limpia y Saneamiento (11) Ciudades y Comunidades Sostenibles (13) acción por el Clima (17) alianzas para lograr los objetivos	MiAMBIENTE (coordinador y responsable de la Red) CONAGUA (Seguimiento y orientador ante las metas nacionales) IDAAN, ETESA, MINSA, MIDA (proveedores de información) UTP, UP, SENACyT, CATHALAC (Asesoría técnica)	Coordinar la acción con actores claves entre MIAMBIENTE, el CONAGUA, IDAAN, La Academia y otras entidades nacionales. Definir el alcance, las temáticas y objetivos. Realizar estudio de factibilidad y diseñar, estructurar y puesta en marcha de la Red piezométrica. Trabajo de campo, perforaciones y pruebas de campo Elaborar gráficos y estadísticas. Diseminar los resultados.	Informe sobre el diseño, estructura y planes de mantenimiento de la Red. Infraestructura ²⁴ instalada para el monitoreo de los cambios, la calidad y la cantidad del agua subterránea. Monitoreo en tiempo real del nivel piezométrico de los acuíferos en las provincias de Veraguas, Herrera, Los Santos y Coclé. Parámetros estadísticos en tiempo real sobre la calidad del agua subterránea.	En seguimiento a las acciones ²⁵ establecidas por el Plan Nacional de Seguridad Hídrica: 2015-2050 (Meta 2)
Impacto esperado: 4 provincias de Panamá con información actualizada y sistematizada sobre su recurso subterráneo. Un Sector Agropecuario en el Arco Seco mejor planificado ante la oferta de agua subterránea y con medidas ante la variabilidad climática. Al menos 4 planes de gestión de cuencas que planifica la oferta y demanda actuales del recurso y considera la variabilidad climática y el cambio climático. Al menos 6 municipios con datos y estadística para una mejor gestión del recurso hídrico ante sequias debido a la variabilidad climática.				

²² A partir de la guía provista por el Proyecto en el taller de trabajo de Buenos Aires, Argentina, en febrero de 2016.

²³ Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos por Naciones Unidas.

²⁴ De acuerdo a la Ph.D. Valentina Opolenko, especialista en Hidrología, el monitoreo sistemático podrá ser con estaciones automatizadas con sensores remotos, de bajo un criterio de 1 estación cada 100km² no obstante, es importante contar previamente con el estudio de factibilidad y diseño.

²⁵ Para estudios de Aguas Subterráneas, el PNSH establece un monto estimado de 4 US millones. Sin embargo, actualmente no se cuenta con financiamiento.

Capítulo 2: Factores de transversalidad

Una vez desarrollado el TAP para cada una de las ideas de proyecto, se destaca que el ejercicio provee un sólido esquema analítico y metodológico para la identificación de acciones concretas para su implementación, tanto en beneficio de la seguridad hídrica de Panamá como para la adaptación al cambio climático.

Se reconoce que para cada una de las ideas de proyecto, existen particularidades así como factores de transversalidad, donde estos últimos son posible agruparlos para una mayor vinculación entre sí, permitiendo a su vez la visión de un panorama genérico ante su potencial intervención.

- Un primer factor de transversalidad, es el relacionado **a la visión en torno a la seguridad hídrica de largo plazo**. Todas ideas de proyecto, nacieron de las tecnologías previamente analizadas bajo una misma problemática en el marco del recurso hídrico, y la cual es vista y atendida como tal por el Estado como un reto a superar en el corto plazo en torno a la “Poca o insuficiente agua para consumo humano durante la época de verano en la región del Arco Seco de Panamá”. Así, tanto las ideas tecnológicas identificadas, las líneas de acción para la superación de barreras así como las ideas de proyectos escogidas para el TAP tienen una estrecha vinculación entre sí. No obstante, cada una de las ideas de proyecto posee aspectos únicos para su implementación, mismos que depender de su entorno, su ambición y actores.
- Así también, las ideas de proyecto **se orientan y atienden objetivos establecidos en planes actuales de gobierno**. Por ejemplo, el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para todos, tiene líneas estratégicas respecto al estudios de aguas subterráneas, elaboración de balances hídricos en cuencas priorizadas, establecimiento de sistemas de monitoreo y Alertamiento así como el fortalecimiento de las capacidades sobre temas de actualidad. Asimismo, atienden líneas estratégicas a considerarse en el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá, el cual establece la regulación y la diversificación de fuentes de agua para fines agropecuarios en sitios del arco seco así como la elaboración de un plan nacional de riego. Del mismo modo, brindan elementos claves para los Planes municipales de Resiliencia y de adaptación en ciudades del Arco Seco, impulsados tanto por PNUD como por CATHALAC e IDRC, los cuales brindarán alternativas locales ante la seguridad hídrica.
- Igualmente, **otro factor de transversalidad radica en el involucramiento de actores clave similares**. En todos los casos y a nivel institucional, se considera necesario establecer un primer comité técnico conformado por instituciones como MIAMBIENTE, IDAAN, MIDA, MINSA y apoyados por el CONAGUA y el CONACCP. Adicionalmente, desde el punto de vista local y regional, se requiere la participación de comités de cuenca, juntas de agua y autoridades municipales. De igual forma, podrán contar con la asesoría de Entidades Académicas y entidades acreditadas en Panamá. Lo anterior, permite que los alcances de las distintas ideas de proyecto puedan tener un mayor horizonte e impacto ante el cumplimiento de sus objetivos.

Referencias bibliográficas

- ANAM, 2011. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Cap. 7: Cambio Climático y Riesgo de Desastres. ISBN 978 9962 651 49 9. Panamá.
- _____, 2011 (a). Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la República de Panamá (PNGIRH) 2010-2030, financiado con recursos no reembolsables del “Programa de Alianza Banco Interamericano de Desarrollo (BID)-Países Bajos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos”. ISBN 978-9962-609-77-3. Panamá.
- _____, 2011 (b). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Cambio Climático. Panamá, ANAM. ISBN 978-9962-609-75-9. Disponible en línea: <<http://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc2.pdf>>
- _____, 2013. Las aguas subterráneas de la Región del Arco Seco y la Importancia de su conservación. ISBN 978-9962-651-80-2, edición 2013 (500 ejemplares). Panamá.
- GWP, 2014: Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia la gestión integrada, publicado por la Asociación Mundial para el Agua, capítulo Centroamérica (GWP Centroamérica), el Programa de Zonas Fronterizas en América Central (ZONAF) de la Unión Europea y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Publicado en Tegucigalpa, Honduras.
- Lugo, Ariel. Y Quiñones, F., Alayón, M., y García Martinó, A., (2011). Acta Científica, publicado por la Asociación de Maestros de Ciencia de Puerto Rico. ISSN: 1940-1148. Disponible como revista electrónica: < <https://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/actavol25.pdf>>.
- PNUMA-DHI, 2009. Integrated Water Resources Management in Action. WWAP, DHI Water Policy, PNUMA-DHI Centro para el Agua y el Medio Ambiente.
- Salinas, Pedro y Burke, Guillermo. (2016). Modelo hidrogeofísico de intrusión salina en el acuífero costero de Punta Chame, Panamá Oeste. Publicado en Revista “Investigación y pensamiento crítico”, Vol. 4, No. 2, mayo-agosto, 2016. Pp 26-41. ISSN: 1812-3864. Panamá.
- PNUMA DTU, 2015, Guía “Evaluación y priorización de tecnologías para la adaptación al cambio climático”, elaborada por Sara Traerup y Riyong Kim Bakkegaard.
- UNEP/DTU, 2015. Identificación y compromiso de los actores clave en el proceso de la Evaluación Nacional de Tecnologías (*versión en inglés*), material de Guía para los Equipos Nacionales para la ENT, editado por Jorge Rogat., realizado por UNEP/DTU y Libélula. Junio, 2015.
- TEYGE, 2005. Delimitación y caracterización de los acuíferos en las masas de agua subterránea de la confederación hidrográfica del Júcar. Estudio Técnico, 55 págs., disponible en internet, España.

Unesco, 1981. Métodos de cálculo del balance hídrico, Guía Internacional de Investigación y Métodos. Publicación conjunta con el Instituto de Hidrología de España. ISBN 84-500-5081-2, España.

Anexo I: Listado de Actores Clave involucrados

Sector:	Recurso Hídricos	Subsector:	Agua potable y saneamiento
Roles y/o función	Institución u Entidad	Persona de contacto	Datos Generales
Coordinación Nacional de ENT	Ministerio de Ambiente	Rosilena Lindo	Directora Dirección de Cambio Climático r.lindo@miambiente.gob.pa
Apoyo técnico a la Coordinación Nacional de ENT		Mirta Benitez	Especialista Dirección de Cambio Climático m.benitez@miambiente.gob.pa
Comité Asesor Técnico			
	Unidad de Cuencas Hidrográficas Ministerio de Ambiente	Noel Trejos	Director Dirección de Cuencas Hidrográficas N.trejos@miambiente.gob.pa
	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales	Ariadna Arroyo Eric Icaza Tomas Cañate	fadames@idaan.gob.pa tcanate@idaan.gob.pa
	Ministerio de Obras Públicas	Ing. Vielka de Garzola Ing. Juan De Dios Cedeño Omaira Pardo	vgarzola@mop.gob.pa jcedeño@mop.gob.pa
	Ministerio de Desarrollo Agropecuario	Ing. Graciela Martiz Licdo. Virgilio Salazar	gmartiz@mida.gob.pa vsalazar@mida.gob.pa
	Ministerio de Educación	Mag. Edwin Gordón Licdo. Fernando Villalaz	edwin.gordon@meduca.gob.pa
	Autoridad de los Servicios Públicos	Michelle Moreno María Gormaz Noemí Tile	mmoreno@asep.gpb.pa
	Ministerio de Salud	Dra. María Inés Esquivel Licdo. Jaime Vélez Ing. Atala Milord	jaime_e_velez@yahoo.com jvelez@minsa.gob.pa
	Autoridad del Canal de Panamá	Mónica cordovez	Especialista en Protección Ambiental
	CATHALAC	Freddy Picado	Director Freddy.picado@cathalac.int
Proveedores de información y datos			
	Ministerio de Ambiente	Daysi de Sánchez Cynthia Deville	
	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales	Tomas Cañate	tcanate@idaan.gob.pa
	Ministerio de Obras Públicas	Vielka de Yarzola	Jefatura Nacional Ambiental vyarzola@mop.gob.pa

	Sistema Nacional de Protección Civil	Yira Campos	dst.sinaproc@gmail.com
	Universidad Tecnológica de Panamá		
	Autoridad del Canal de Panamá		
	Autoridad Marítima de Panamá	Rina Berrocal	Jefatura de Seguridad eberrocal@segumar.com
	Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos	Aracelis Arosemena	Directora Aiaa227@gmail.com
	Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.	Pilar López	Analista de Meteorología Plopez@etesa.com.pa
	CATHALAC	Valentina Opolenko	Especialista en Aguas Subterráneas Valentina.Opolenko@cathalac.int
Socialización y Validación de resultados			
	Unidad de Cuencas Hidrográficas Ministerio de Ambiente	Noel Trejos	Director Dirección de Cuencas Hidrográficas N.trejos@miambiente.gob.pa
	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales	Ariadna Arroyo Eric Icaza Tomasa Cañate	fadames@idaan.gob.pa tcnate@idaan.gob.pa
	Ministerio de Obras Públicas	Ing. Vielka de Garzola Ing. Juan De Dios Cedeño Omaira Pardo	vgarzola@mop.gob.pa jcedeño@mop.gob.pa
	Ministerio de Desarrollo Agropecuario	Ing. Graciela Martiz Licdo. Virgilio Salazar	gmartiz@mida.gob.pa vsalazar@mida.gob.pa
	Ministerio de Educación	Mag. Edwin Gordón Licdo. Fernando Villalaz	edwin.gordon@meduca.gob.pa
	Autoridad de los Servicios Públicos	Michelle Moreno María Gormaz Noemí Tile	mmoreno@asep.gpb.pa
	Ministerio de Salud	Dra. María Inés Esquivel Licdo. Jaime Vélez Ing. Atala Milord	jaime_e_velez@yahoo.com jvelez@minsa.gob.pa
	Autoridad del Canal de Panamá	Mónica cordovez	Especialista en Protección Ambiental
	CATHALAC	Freddy Picado	Director Freddy.picado@cathalac.int