



# Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030





# **Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030**

**Panamá, 2011**

ISBN 978-9962-609-77-3

Derechos de propiedad intelectual 2011  
Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)  
[www.anam.gob.pa](http://www.anam.gob.pa)

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucros, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición que se indique la fuente de la que proviene. La ANAM agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

El Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la República de Panamá (PNGIRH) 2010-2030 fue financiado con recursos no reembolsables del “Programa de Alianza Banco Interamericano de Desarrollo (BID)-Países Bajos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos” (INWAP, por sus siglas en inglés), a través de la cooperación técnica PN-T1020 y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

Diseño gráfico:  
Editora Novo Art, S.A.  
Pedro Argudo, diagramación y cubiertas  
Montserrat Adames, edición de textos y estilo

Primera edición 2011  
1,500 ejemplares

Impreso en Colombia por Quad/Graphic  
para Editora Novo Art, S.A. en Panamá

## Consejo Nacional del Ambiente

**Frank De Lima**

*Ministro de Economía y Finanzas*

**Jimmy Papadimitriou**

*Ministro de la Presidencia*

**Franklin Vergara**

*Ministro de Salud*

## Autoridad Nacional del Ambiente

**Lucía Chandeck C.**

*Administradora General*



## **Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030**

### **Coordinación general**

Ing. Bolívar Pérez, Director de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas  
Lic. Telsy de Chanis, Jefa de la Oficina de Planificación de la Política Ambiental

### **Coordinación técnica y revisión de textos**

Ing. Bolívar Pérez, Director DIGICH  
Lic. Telsy de Chanis, Jefa de la OPPA  
Ing. Roberto Galán, Jefe DEGIRH

### **Especialistas colaboradores**

#### **ANAM**

- **DIGICH:** Ing. Freddy Vega, Ing. Jaime Pimentel, Ing. José Bethancourt, Ing. María Cortez, Dra. Genoveva Quintero, Dra. Andrea Moreno, Lic. Dinorah Santamaría, Agro. Néstor Murillo, Lic. Francisco Taylor, Lic. Lilibeth Herrera, Lic. Gladys Villareal, Ing. Victoria Hurtado,
- **UCC:** Lic. Rene López
- **DIPROCA:** Ing. Nina de Requena, Lic. Carmen Lay, Lic. Bárbara Cáceres, Dra. Denisse Delvalle
- **DAPVS:** Ing. Carmen de Atencio, Lic. Marisol Dimás
- **OPPA:** Lic. Javier Morales, Lic. Everlyn Góndola, Lic. Neyra Herrera, Lic. Noriela Maure, Lic. Margarita Guerra, Lic. Yina Frías

#### **Miembros del CONAPHI**

- **ACP:** Ing. Jorge Espinosa, Ing. Gerardo Leis, Lic. Eda Soto
- **AMP:** Lic. Ricardo Martín, Lic. Noris Karina Toribio
- **ARAP:** Lic. Yira Jaramillo
- **ASEP:** Ing. Eduardo Barría
- **ETESA:** Ing. Blanca Solís, Lic. Plinio Rodríguez
- **IDAAN:** Ing. Juan de Dios Castillo
- **MEF:** Lic. Rosa Barría, Lic. Leyris Juárez
- **MIDA:** Ing. Nivaldo Vargas, Ing. Iveth Caballero
- **MINSA:** Ing. José Calvo, Ing. Elda Cruz
- **UP:** Dr. Juan Gómez, Ing. Pedro Salinas
- **UTP:** Ing. David Vega

## Agradecimientos

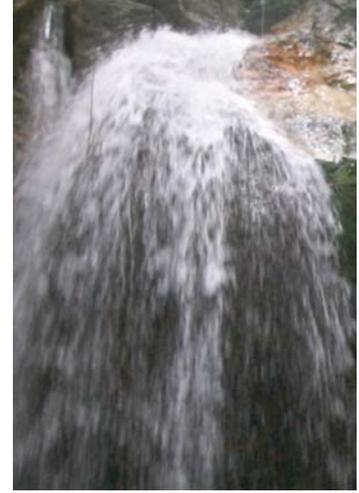
A las instituciones del Estado con competencia en la gestión del agua, que conforman el Comité Nacional del Programa Hidrológico Internacional (CONAPHI) y el equipo técnico interinstitucional designado, organismos, expertos, gobiernos locales, usuarios del agua en general, que contribuyeron con sus aportes en las consultas y talleres realizados para la elaboración de este plan.

Al Banco Interamericano de Desarrollo por su apoyo técnico y financiero, que sirvió de impulso para desarrollar esta iniciativa.

A la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental y la Oficina de Planificación de la Política Ambiental por su compromiso y dedicación en la elaboración de este documento.







## Índice

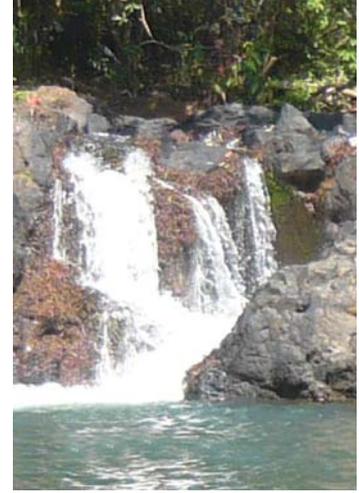
Resolución del Consejo Nacional del Ambiente .....	11
Presentación .....	13
Resumen ejecutivo .....	15
Introducción .....	21
• Marco conceptual .....	22
• Metodología .....	23
<b>Capítulo 1. Aspectos físicos y naturales de Panamá .....</b>	<b>25</b>
1.1. Ubicación, área, límites geográficos y división político-administrativa .....	25
1.2. Geología general .....	26
1.3. Geomorfología .....	27
1.3.1. Las regiones de montaña .....	27
1.3.2. Las regiones de cerros bajos y colinas .....	28
1.3.3. Las regiones bajas y planicies litorales (cuencas sedimentarias del Terciario) .....	28
1.4. Suelos .....	28
1.4.1. Clasificación de suelos .....	29
1.5. Cobertura boscosa .....	30
1.6. Zonas de vida de Panamá .....	31
<b>Capítulo 2. Situación y disponibilidad del recurso hídrico .....</b>	<b>33</b>
2.1. El ciclo del agua .....	33
2.2. Clima .....	34
2.2.1. Precipitación y escorrentía .....	35
2.2.2. Temperatura media anual del aire superficial .....	35
2.2.3. Evapotranspiración .....	36
2.2.4. Humedad relativa .....	36
2.2.5. Vientos .....	36
2.3. Aguas superficiales .....	36
2.3.1. Cuencas hidrográficas .....	36
2.3.2. Las regiones hídricas de Panamá .....	38
2.3.3. Comportamiento de las corrientes superficiales .....	41
2.3.4. Cuerpos lacustres (embalses, lagos y lagunas) .....	42
2.4. Aguas subterráneas .....	46

2.4.1. Acuíferos predominantemente intergranulares .....	46
2.4.2. Acuíferos predominantemente fisurados (discontinuos) .....	47
2.4.3. Áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa .....	47
2.5. Balance hídrico superficial por cuencas hidrográficas .....	48
2.6. Calidad del agua .....	50
2.6.1. Fuentes de contaminación hídrica .....	50
2.6.2. Monitoreo de la calidad del agua .....	52
<b>Capítulo 3. Demanda actual y potencial del agua .....</b>	<b>57</b>
3.1. Concesiones de agua .....	58
3.2. Caudal ecológico .....	59
3.3. Usuarios del agua .....	59
3.3.1. Uso del agua para consumo doméstico .....	60
3.3.1.1. Área urbana .....	61
3.3.1.2. Área rural .....	61
3.3.2. Uso hidroeléctrico .....	63
3.3.3. Navegación .....	64
3.3.4. Uso agropecuario .....	65
3.3.5. Uso industrial .....	66
3.3.6. Recreación y turismo .....	66
3.4. Conflictos asociados a los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas .....	67
3.5. Proyección de la demanda de agua por cuencas hidrográficas .....	68
3.3.1. Proyecciones desagregadas de demanda de agua por cuencas .....	69
<b>Capítulo 4. Instrumentos económicos para la gestión del agua en Panamá .....</b>	<b>73</b>
4.1. Tarifas por el uso y aprovechamiento del agua .....	74
4.2. Tarifas por servicios técnicos prestados en la gestión de recursos hídricos .....	74
4.3. Propuestas de nuevos instrumentos para la gestión de recursos hídricos .....	76
<b>Capítulo 5. Manejo integrado de cuencas hidrográficas .....</b>	<b>79</b>
5.1. La cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación ambiental territorial .....	80
5.2. Gestión integrada de cuencas hidrográficas, una estrategia de abordaje de los problemas socioambiental en Panamá .....	81
5.3. Programas y proyectos de manejo integrado de cuencas .....	83
5.4. Cuenca del Canal de Panamá .....	86
5.5. Producción más limpia .....	87
<b>Capítulo 6. Cambio climático, gestión de riesgos y vulnerabilidad .....</b>	<b>91</b>
6.1. Escenarios de cambio climático para Panamá y su influencia en el recurso hídrico .....	92
6.2. Eventos extremos bajo escenarios futuros de clima .....	93
6.3. Impacto del cambio climático en los recursos hídricos .....	96
6.4. Evento climático extremo en Panamá asociado al cambio climático .....	96
6.5. Adaptación y mitigación .....	96

6.5.1. Proyectos de adaptación en Panamá .....	97
6.5.2. Proyectos de mitigación en Panamá .....	97
<b>Capítulo 7. El agua en la cultura ambiental .....</b>	<b>99</b>
7.1. Agua, cultura y territorio en los grupos indígenas de Panamá .....	100
7.2. Subvaloración del agua .....	100
7.3. Hacia una nueva cultura de la sostenibilidad hídrica .....	101
<b>Capítulo 8. Institucionalidad del agua en Panamá .....</b>	<b>105</b>
8.1. Marco legal .....	105
8.2. Competencias Institucionales .....	106
8.3. Gobernabilidad .....	113
<b>Capítulo 9. Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos 2010-2030 .....</b>	<b>117</b>
9.1. Eje estratégico 1: Sostenibilidad del recurso hídrico .....	119
9.2. Eje estratégico 2: Agua y desarrollo .....	122
9.3. Eje estratégico 3: Agua y sociedad .....	123
9.4. Eje estratégico 4: Vulnerabilidad y cambio climático .....	124
9.5. Eje estratégico 5: Institucionalidad y gobernabilidad .....	125
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>127</b>
<b>Glosario de abreviaturas y siglas .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>133</b>
Anexo 1. <b>Marco jurídico</b> .....	135
Anexo 2. <b>Índice de calidad del agua</b> .....	143
Anexo 3. <b>Cartera de proyectos</b> .....	157
Anexo 4. <b>Mapas</b> .....	167
Mapa 1. División política de la República de Panamá	
Mapa 2. Cuencas hidrográficas	
Mapa 3. Regiones hídricas de Panamá	
Mapa 4. Clasificación de climas según Köppen	
Mapa 5. Capacidad agrológica de la República de Panamá	
Mapa 6. Geología de la República de Panamá	
Mapa 7. Hidrogeología de Panamá	
Mapa 8. Zonas de vida de la República de Panamá	
Mapa 9. Cobertura boscosa de la República de Panamá, año 2000	
Mapa 10. Índice de calidad del agua (ICA), 2005-2008	



# Resolución del Consejo Nacional del Ambiente



No 27127

Gaceta Oficial Digital, lunes 24 de septiembre de 2012

12

República de Panamá  
CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE  
RESOLUCIÓN N° CNA-002-2012  
(de 24 de Julio de 2012)

Por el cual se aprueba y adopta el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, (PNGIRH).

**EL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE,**  
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

**CONSIDERANDO:**

Que el Decreto Ejecutivo No. 197, de 31 de diciembre de 2009, por medio del cual se adopta el Plan Estratégico de Gobierno, para los próximos cinco años de gestión, fue aprobado por el Consejo de Gabinete mediante Resolución de Gabinete No 163, de 29 de diciembre de 2009, que prioriza el agua dentro de su agenda ambiental, por la importancia que tiene para la competitividad de la economía panameña, señalando que el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, (PNGIRH), constituye una de las acciones claves a desarrollarse y a fortalecer, que proporcionará una nueva cultura de agua, para el desarrollo sostenible del recurso y que elevará la calidad de vida de la población.

Que se estima que la integración de la gestión del agua en el desarrollo económico, social y ambiental, sólo es posible a través de un enfoque sistémico y participativo, lo que según la conceptualización de este Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, se logra a través de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, (GIRH); la cual constituye un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

Que el desafío ambiental que se pretende asumir mediante el presente Plan, consiste en propiciar la gobernabilidad del agua sobre espacios delimitados por razones naturales, como las cuencas hidrográficas, que son sistemas ambientales, que no coinciden con las formas tradicionales de gobierno sobre límites políticos administrativos, y además, de hacerlo con entidades públicas y privadas, que tienen una visión usualmente sectorial de la gestión del agua, promoviendo una acción integradora.

Que el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos 2010-2030 contiene estrategias que abordan, de manera racional, los principales problemas y desafíos del país con relación a los recursos hídricos, desde la perspectiva de la sostenibilidad, el desarrollo, la sociedad, la vulnerabilidad y el cambio climático, la institucionalidad y gobernabilidad, que plantea acciones desde el año 2014, hasta el año 2030.

Que el Plan contribuye, a sentar las bases para el cumplimiento del compromiso de elaborar planes nacionales de gestión integrada de recursos hídricos, adquiridos en la Agenda 21, de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo, Sudáfrica, del 26 de agosto al 4 de septiembre del 2002, sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Que para la ejecución de compromisos y la formulación del Plan, se realizaron talleres a nivel nacional, con la activa colaboración y participación del sector público y la sociedad civil relacionada, buscando armonizar adecuadamente el desarrollo económico con sostenibilidad ambiental.

Que la formulación del Plan y los esfuerzos que a futuro se realizarán para su efectiva implementación, constituyen un hito en los anales de la gestión del recurso hídrico en el país, ya que contribuirá a consolidar un nuevo modelo de planificación del Estado, para lograr una gestión eficaz, equitativa y sostenible del agua.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)  
Fiel Copia de su Original

Secretaría General Fecha: 24/07/2012

Que el Artículo 14 de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, establece en el numeral 3, que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente, aprobar y supervisar la implementación de las estrategias, planes y programas ambientales de la política nacional.

Que de la revisión de estos y otros antecedentes, se hace evidente la necesidad de aprobar y adoptar un Plan Nacional que oriente las acciones encaminadas hacia el mejor aprovechamiento, protección y conservación de este recurso natural.

**RESUELVE:**

**Artículo 1. ADOPTAR** el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, (PNGIRH).

**Artículo 2. APROBAR** la implementación del Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, (PNGIRH), el cual deberá ser un instrumento de referencia vinculante para los planes de desarrollo públicos, privados o mixtos, que han de desarrollarse en el contexto de las cincuenta y dos (52) cuencas hidrográficas del país, los que permitirán el cumplimiento de las acciones propuestas

**Artículo 3.** Esta Resolución empezará a regir a partir de su publicación en la Gaceta Oficial.

**FUNDAMENTOS DE DERECHO:** La Constitución Política; Ley 41 de 1 de julio de 1998; Ley 44 de 5 de agosto de 2002; Decreto Ley No 35 de 1966; Decreto Ejecutivo No 84 de 9 de abril de 2007, Resolución No.001-01 de 19 de julio de 2001 y demás normas concordantes y complementarias.

Dado en la Ciudad de Panamá a los Veinticuatro (24) días del mes de Julio de 2012.

COMUNIQUESE Y CÚMPLASE.

PRESIDENTE



**FRANK G. DE LIMA G.**  
Ministro de Economía y Finanzas  
Presidente del Consejo Nacional del Ambiente

SECRETARIA

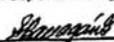


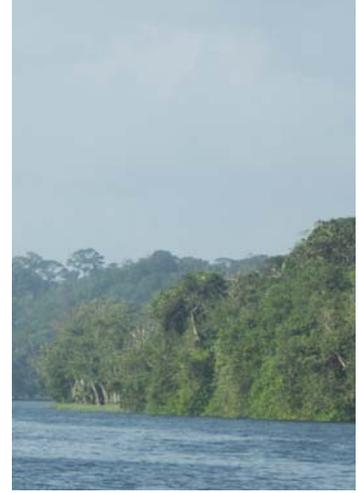
**LUCÍA CHANDECK C.**  
Administradora General de la  
Autoridad Nacional del Ambiente.



Consejo Nacional del Ambiente  
Resolución No. 24-002-12  
De 24 de Julio de 2012.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)  
Fiel Copia de su Original

  
Secretario(a) General Fecha: 24/07/2012



## Presentación

El Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos 2010-2030 (PNGIRH) de la República de Panamá, se define como un instrumento de planificación que contribuye a orientar y coordinar las decisiones públicas y privadas, con el fin último de maximizar la función económica, ambiental y social del agua. Su objetivo central apunta a delinear una acción coordinada entre:

- El sector público, en su calidad de ente normativo y fiscalizador, además de promotor e inversionista del desarrollo del sector.
- El sector privado, como responsable del desarrollo de actividades económicas que impactan el recurso hídrico.
- La sociedad civil y otros actores que interactúan en las cuencas hidrográficas, en las que no solamente sean parte del problema, sino también de la solución.

Es importante destacar la flexibilidad del plan, que permitirá la adecuación de los objetivos, estrategias e instrumentos de políticas, en la medida que cambie el entorno social, ambiental y económico, tanto interno como externo, por lo cual sus resultados deben ser monitoreados para generar oportunamente los ajustes necesarios. Este principio de flexibilidad es cónsono con la Política Nacional de Recursos Hídricos vigente.

Una Política Nacional de Recursos Hídricos tiende a establecer el papel que cada sector nacional debe asumir en el desarrollo de este recurso y el Plan es la orientación específica de las acciones que consolidan dicha política en cuanto al agua como un recurso que beneficia a la sociedad panameña y promueve los diferentes usos que determina su gestión.

Este Plan constituye un instrumento de referencia vinculante para los planes de desarrollo públicos, privados o mixtos, que han de desarrollarse en el contexto de 51 cuencas hidrográficas del país, los que permitirán el cumplimiento de las acciones propuestas, en beneficio del desarrollo sostenible del país.

**Lucía Chandeck C.**

*Administradora General  
Autoridad Nacional del Ambiente*





## Resumen ejecutivo

---

La República de Panamá abarca una extensión de 75,517 km<sup>2</sup>, es el país más estrecho de la región centroamericana y está ubicado en el hemisferio norte, entre los 7°12' N y 9°39' N de latitud y los 77°10' O y 83° 03' O de longitud, en la franja intertropical próxima al Ecuador terrestre. Al Este limita con Costa Rica y al Oeste con Colombia; al Norte con el mar Caribe, y al Sur con el océano Pacífico. Su costa Caribe tiene una extensión de 1,288 km, mientras que la del Pacífico mide 1,700 km. De Oeste a Este, un amplio corredor montañoso cruza al país: la cordillera de Chiriquí, la sierra de Tabasará, las cordilleras Central y de San Blas y la serranía del Darién constituyen una frontera natural entre las vertientes del Pacífico y el Caribe. La primera de ellas alberga la mayor masa poblacional (70%), mientras la segunda el 30% restante.

La administración del Estado Nacional se ejerce a través de sus órganos Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Su organización político-administrativa comprende nueve provincias, cinco comarcas indígenas, 75 distritos y 621 corregimientos. El último Censo (2010) estableció que la población panameña asciende a 3,839,177 habitantes, de los cuales 1,388,357 residen en ciudad de Panamá, capital del país.

La composición poblacional de Panamá incluye, principalmente, a los siguientes grupos: hispano-indígena, afrocolonial, afroantillano e indígena. También habitan descendientes de inmigrantes chinos, hindúes, pakistaníes, europeos y norteamericanos. El español es el idioma oficial del país. En las regiones indígenas aún se conservan las lenguas nativas de los pueblos que las habitan.

Se estima que la formación del istmo de Panamá es uno de los más importantes acontecimientos geológicos en los últimos sesenta millones de años. Aunque solo era un pequeño fragmento de tierra con relación al tamaño de los continentes, el istmo de Panamá tuvo enorme impacto en el clima de la Tierra y su medio ambiente, influyendo en el sistema de circulación oceánica mundial y las pautas de precipitación atmosférica. Estratigráficamente y cronológicamente, las rocas más antiguas pertenecen al Cretácico superior y las recientes al Cuaternario reciente, respectivamente.

Geomorfológicamente, el país está constituido por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste en forma sinuosa y con la cual termina el istmo centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm), cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La cordillera Central, en Panamá, forma parte de la cadena volcánica de Centroamérica, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral.

Según la clasificación climática de Köppen, Panamá tiene dos zonas climáticas: la Zona A comprende los climas tropicales lluviosos, en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18 °C. La Zona C comprende los climas templados lluviosos, donde la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10 °C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18 °C, pero mayor de -3 °C.

En cuanto a la precipitación, se han identificado dos estaciones: la lluviosa y la seca. La primera es más extensa, abarca desde finales de abril hasta noviembre. Por su parte, la estación seca se extiende desde diciembre hasta marzo-abril. En la vertiente del Caribe, la precipitación promedio anual alcanzan los 3,500 mm; en tanto que en la vertiente del Pacífico, los 2,300 mm, aproximadamente. Las lluvias en Panamá se caracterizan por ser muy intensas y de corta duración, teniendo un valor promedio anual nacional del orden de 2,924 mm<sup>1</sup> con un mínimo

de 1,000 mm y un máximo de 7,000 mm. La temperatura promedio anual en Panamá oscila entre 23 y 27 °C para las áreas costeras, y en el interior, a mayor altitud, puede descender hasta los 19 °C. La humedad relativa media anual oscila entre el 76 y 91.7%.

El volumen promedio de precipitación anual sobre el istmo panameño se ha estimado en unos 233,8 mil millones de metros cúbicos, equivalentes a 2,924 mm de precipitación promedio anual. La vertiente del Atlántico, espacialmente estrecha y húmeda, recibe un 36% de esta precipitación (unos 84,2 mil millones de metros cúbicos) y la vertiente del Pacífico, de mayor amplitud espacial y menor precipitación, un 64% (unos 149,6 mil millones de metros cúbicos).

La vertiente del Atlántico cubre el 30% de territorio nacional, tiene 18 cuencas hidrográficas y cuenta con 150 ríos. La vertiente del Pacífico cubre el 70% del territorio nacional, tiene 34 cuencas hidrográficas y cuenta con 350 ríos. La mayoría de estos ríos nacen en la divisoria continental, que está constituida por una serie de cadenas montañosas que se extienden de Este a Oeste. En términos generales, los ríos son de corto recorrido y sus cursos están usualmente en dirección normal a las costas. La longitud media de los ríos de la vertiente del Caribe es de 56 km, con una pendiente media de 2.5%; y en la vertiente del Pacífico, la longitud media de los ríos es de 106 km, con una pendiente media de 2.27%. Existen unos 67 sistemas lacustres, ubicados en 39 sitios distintos, que corresponden a 25 sistemas lénticos (11 embalses y 14 lagunas) y 42 humedales de agua dulce (pantanos, ciénagas o madre viejas). Los embalses, llamados comúnmente lagos, constituyen la mayor superficie de nuestros sistemas lacustres, totalizando unos 858-863 km<sup>2</sup>; en cambio las 14 lagunas, mayoritariamente de origen volcánico, solamente totalizan unas 31-35 ha.

Por otro lado, con relación al agua subterránea, la información que existe en el país es muy limitada y reciente, ya que hasta el año 1999 la Empresa de Trasmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) con el apoyo del Programa Regional de Manejo de Cuencas financiado por la USAID y ejecutado por el CATIE, elaboraron el primer mapa hidrogeológico de la República. Este mapa, aun con todas las limitaciones

<sup>1</sup> ETESA. Datos del balance hídrico superficial de Panamá 1971-2001.

inherentes a los mapas de pequeña escala, permite sobre la base de las formaciones geológicas existentes, clasificar tres tipos o grupos principales de acuíferos y diez unidades hidrogeológicas de ocurrencia de aguas subterráneas. Estos grupos principales de acuíferos son: acuíferos predominantemente intergranulares, acuíferos predominantemente fisurados (discontinuos), y áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa.

En 2008, la ANAM realizó los balances hídricos en diez cuencas hidrográficas prioritarias situadas sobre la vertiente del Pacífico. La selección de estas cuencas se hizo con base en criterios tales como: concentración poblacional, demanda de agua, escenarios de conflicto, vulnerabilidad ante el cambio climático, etc. Cabe anotar que la cuenca hidrográfica del Canal, de gran relevancia para el país, no se incluyó en este grupo debido a que su control está bajo la responsabilidad de la Autoridad del Canal de Panamá, la cual, al tener un programa de monitoreo constante y exhaustivo, cuenta con balances hídricos diarios. Como resultado de los balances de estas diez cuencas hidrográficas, se reporta que solamente la cuenca del río Antón presentaría déficit de agua, mientras que las demás cuencas presentan una situación que va desde el equilibrio a la abundancia de agua. Sin embargo, haciendo el análisis por estación, se revela que algunas cuencas presentan problemas de disponibilidad del recurso hídrico en el verano.

La ANAM realiza, desde el año 2002, el monitoreo de la calidad del agua, tanto en invierno como en verano, de 95 ríos a nivel nacional ubicados en 35 cuencas hidrográficas priorizadas, a través de 519 puntos de monitoreo. Estos ríos fueron seleccionados por su importancia en el desarrollo socioeconómico de la región (abastecimiento de agua potable, uso recreativo, uso para descargar aguas residuales, etc.) y los puntos de monitoreo se determinaron conforme a la parte alta, media y baja del cauce de los ríos. De acuerdo a ciertos criterios para el año 2010, el índice de calidad del agua, según puntos de monitoreo, indicaba que el 0.2% fue clasificado como altamente contaminado; el 8.8% como contaminado; el 25% como poco contaminado; el 64% como aceptable y el 2% resultó no contaminado.

Respecto al número de concesiones de uso de agua, estas han pasado de un poco más de 350 en 2004 a 952 en el 2010. Este incremento es el reflejo, entre otros factores, del crecimiento económico del país en el mismo período. Cabe señalar que estos números solamente reflejan una porción del total de los usuarios reales, ya que existen numerosos usuarios ilegales del recurso hídrico, principalmente en las actividades agropecuarias y de uso doméstico. Las principales actividades que hacen uso del agua son: el consumo humano (606.62 hm<sup>3</sup>), generación hidroeléctrica (50,000 hm<sup>3</sup>), esclusajes del Canal de Panamá (2,580 hm<sup>3</sup>), producción agropecuaria (105 hm<sup>3</sup>), producción industrial (2.2 hm<sup>3</sup>) y sector turístico-recreativo (1.3 hm<sup>3</sup>).

En Panamá, los conflictos de uso y disponibilidad de agua que ocurren con mayor frecuencia son aquellos que se presentan entre uno o más usuarios que utilizan la misma fuente sin tener los permisos correspondientes; la inapropiada planificación, gestión y distribución de las concesiones en las cuencas; la prohibición del acceso de la comunidad a los sitios de captación de las fuentes hídricas, de parte de los propietarios de fincas; la construcción de embalses para proyectos hidroeléctricos que puede afectar la disponibilidad del recurso aguas abajo de la presa.

A partir de los usos actuales, se estimó la demanda futura de agua en el país. Se proyectó la demanda de agua para los próximos veinte años, en las cuencas identificadas como prioritarias, tomando en cuenta una serie de escenarios de demanda de agua derivados de escenarios socioeconómicos diversos, que representan las diferentes sendas de desarrollo que podría afrontar el país en los próximos años (continuidad, sostenibilidad, implosión). El escenario que mostró el mayor crecimiento en el uso del recurso hídrico es el de sostenibilidad, principalmente por efecto del incremento en la demanda de agua para generación hidroeléctrica, asociado a una producción más eficiente de electricidad (que aproveche el potencial hidroeléctrico del país), así como un incremento de los requerimientos de energía de la población.

Los instrumentos económicos son mecanismos diseñados para incidir en la conducta de los usuarios de los recursos hídricos y generar respuestas para

promover un manejo integrado de estos. Dichos instrumentos se dividen en dos grandes grupos: aquellos que establecen precios o tasas; y los que crean los mercados donde posteriormente se definen precios. En Panamá solamente se aplican las tasas y derechos que cobra la ANAM por los servicios que presta en la administración de las concesiones de uso de aguas y los servicios técnicos relacionados con laboratorios de aguas y suelos, agrometeorología, conservación y manejo de suelos, cartografía, agrimensura, inspecciones de las actividades de recursos hídricos y las sanciones. La ANAM, consciente de la necesidad de contar con instrumentos innovadores que permitan el desarrollo y modernización de los servicios de recursos hídricos, ha dedicado esfuerzos en el levantamiento de estudios que provean la base técnica y científica para introducir instrumentos tales como: *Cuenta Ambiental Nacional*; *Pago por Servicios Ambientales (PSA)* y *Tasa Ambiental por Vertido (TAV)*.

Asimismo el país, desde el año 2006, viene desarrollando una serie de programas y proyectos de manejo de cuencas hidrográficas, con los cuales se pretende detener y revertir el deterioro ambiental al cual están sometidas varias de las cuencas hidrográficas más importantes de nuestro país. Los resultados más relevantes de estos proyectos son: la elaboración de planes de manejo en las cuencas de los ríos Santa María, Indio y Pacora, el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca del río La Villa, el establecimiento de 4 reservas hídricas en la cuenca del río Indio; la reforestación de una superficie de 300 hectáreas de bosques de galería y reductos boscosos para la conectividad en 18 cuencas hidrográficas a nivel nacional; instalación de biodigestores de flujo continuo para reducir las descargas contaminantes a las fuentes hídricas en las cuencas de los ríos La Villa, Chiriquí, Pacora y subcuenca del río Zaratí; estudios de vulnerabilidad, impactos económicos y socioeconómicos de los efectos del cambio climático en las cuencas de los ríos Tabasará y Chucunaque.

La Autoridad del Canal de Panamá ACP, en coordinación interinstitucional con varias instituciones del sector público incluyendo ANAM, lleva a cabo el Plan de Desarrollo Sostenible y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica

del Canal de Panamá, en el que se busca guiar las intervenciones e inversiones de todos los actores dentro y fuera de la cuenca, bajo un esquema de coordinación efectiva. A través de este plan, se pudo calcular el índice de sostenibilidad ambiental, el cual dio como resultado las fortalezas y debilidades de la cuenca. Las principales fortalezas de la cuenca son la buena calidad del agua, el porcentaje elevado de cobertura forestal nativa remanente y la existencia de una gestión efectiva de sus recursos hídricos. Las limitantes encontradas guardan relación con factores socioeconómicos típicos de un país en desarrollo, el crecimiento de actividades antrópicas y la disponibilidad per cápita de agua.

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. De acuerdo a los registros estadísticos y los registros 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. Algunos impactos previstos en el país, como resultado del aumento en la variabilidad climática y los cambios en el régimen de lluvias, como consecuencia del cambio climático, incluyen:

- Incremento en las demandas de electricidad para refrigeración (residencial o industrial), dado el aumento de la temperatura. Esto puede resultar en una mayor necesidad de fuentes de energía para suplir la demanda adicional.
- Mayor demanda de agua para uso doméstico, como consecuencia de las altas temperaturas.
- Disminución de los rendimientos de los productos agrícolas por 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).

- 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.

La cultura del agua en Panamá se caracteriza por ser impropia, debido a la divergencia de visiones, valoraciones, responsabilidades, patrones de uso y consumo y sistemas de administración, entre otros. El resultado: **DESPILFARRO a todo nivel**. Los factores que agudizan esta problemática son: *subvaloración y 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 se refleja en el comportamiento que muestran los diferentes actores, quienes de una manera u otra contribuyen al despilfarro del agua; *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, bajo el entendido de que este recurso es finito e indispensable para preservar la vida y garantizar el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

Aunque ANAM es la institución responsable de liderar el manejo, uso y protección del recurso hídrico, intervienen también otras instituciones tales como: el Ministerio de Salud (MINSA), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN),

la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), etc. La participación de todos estos actores genera una coexistencia de conflictos de intereses, traslapes y duplicación de funciones, sin que se tengan muy claramente definidas las áreas de competencia de cada institución.

La situación anterior se agudiza más cuando dentro de la estructura orgánica de ANAM se tienen diferentes direcciones que se encargan de brindar atención y cumplimientos a las leyes, reglamentación, normativas, etc., relacionadas con los recursos hídricos por parte de los sectores usuarios del recurso (IDAAN, MIDA, ACP, ETESA, empresas privadas de energía, etc.), sin contar con un sistema integral de información que permita darle un seguimiento y monitoreo y sistemático a la información desde la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

En general, aunque se reconoce que el país ha avanzado en mejorar la gestión de los recursos hídricos, todavía persisten problemas como: la baja participación social, financiamiento insuficiente para la gestión y conocimiento del recurso, deficiencias en la adecuación de tecnologías para su manejo, un marco normativo desactualizado y poca efectividad en la aplicación de las normas vigentes y pobre educación ambiental a la población; produciéndose los consabidos problemas de deforestación, degradación ambiental, incremento de arrastre de sedimentos y contaminación del recurso.

Conforme a lo anterior, le corresponde a la ANAM liderar el proceso de planeamiento estratégico del sector, en coordinación con las instituciones antes mencionadas. Si bien a lo largo de la gestión institucional se han generado niveles de coordinación con las distintas instituciones, es importante señalar que esto se ha dado a nivel operativo, de manera puntual. Es decir, se han coordinado acciones cotidianas, según las necesidades, sin que se hayan establecido lineamientos estratégicos compartidos para la gestión del agua.

Luego de realizarse el diagnóstico de la situación de los recursos hídricos en Panamá, se desarrolló el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos

Hídricos 2010-2030, el cual constituye un plan estratégico, con un horizonte de planificación al 2030, con propuestas a mediano y largo plazo. En la primera etapa (2010-2014), se incluyen las diferentes metas de cumplimiento establecidas, tanto en los instrumentos globales ratificados por el país, como en los planes de desarrollo nacionales. En la segunda etapa (2015-2030), se incorporan acciones de mayor complejidad, que forzosamente deben ser consideradas a largo plazo. Este Plan está estructurado en cinco ejes:

- Sostenibilidad del recurso hídrico.
- Agua y desarrollo.
- Agua y sociedad.
- Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
- Institucionalidad y gobernabilidad del agua.

El Plan prevé revisiones y actualizaciones cada cinco años y deberá ser referencia obligatoria para los planes de desarrollo públicos, privados o mixtos que han de desarrollarse en el contexto de las 52 cuencas hidrográficas del país.





## Introducción

---

El Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030 tiene como propósito asegurar la gestión eficiente del recurso hídrico a nivel nacional, mediante la identificación de una serie de estrategias dirigidas a facilitar la integración de los distintos procesos para la gestión del agua, la coordinación efectiva de los diversos actores y una participación ciudadana debidamente informada, a fin de garantizar su sostenibilidad.

El agua representa un recurso estratégico esencial para el desarrollo socioeconómico del país. La administración, protección y conservación de este valioso recurso es obligación del Estado, cuya responsabilidad recae directamente sobre la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). No obstante, la complejidad que implica la administración de un recurso tan valioso y vulnerable como el agua, en la cual intervienen diversas instancias, tanto del Estado como del sector privado, organismos especializados y la comunidad, conlleva a la necesidad de contar con un Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PNGIRH), que ofrezca una visión estratégica sobre el recurso para los próximos veinte años, que contribuya a conciliar los diferentes usos del recurso, disminuir los conflictos actuales y evitar los potenciales, prevaleciendo la justicia y equidad social.

## • Marco conceptual

La base conceptual para la formulación y sustentación del PNGIRH recoge los principales acuerdos globales que en esta materia han sido ratificados por el país en el pasado. De igual manera, acoge los diversos instrumentos nacionales que establecen los principios, valores y normas que rigen la gestión del agua en Panamá.

La definición estratégica del PNGIRH incorpora, en particular, una serie de preceptos derivados de algunas conferencias lideradas por las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, Cambio Climático y Lucha contra la Desertificación, orientados hacia un modelo de gestión integrada del recurso hídrico, bajo criterios de disponibilidad, calidad y distribución equitativa.

Es así como se establecen para el corto, mediano y largo plazo, una serie de estrategias que el país debería implementar para afrontar los efectos adversos del cambio climático, en consonancia con el llamado del Segundo Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (2006), en el que se advierte sobre la urgencia de atender la problemática relacionada con la gestión del agua mediante acciones eficaces, con visión de futuro, que permitan sortear situaciones críticas en contextos cambiantes, como la variabilidad climática y su impacto en eventos extremos relacionados con el agua, caso inundaciones y sequías<sup>2</sup>.

De igual manera, este Plan responde al llamado efectuado en la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo (2002), que instó a todas las naciones a presentar Planes Nacionales de Gestión de Recursos Hídricos para el año 2005, con el propósito de promover el desarrollo sostenible, erradicar la pobreza y contrarrestar la degradación ambiental, con un enfoque especial hacia temas tales como acceso equitativo al agua, gestión del recurso, estrés hídrico y ampliación del servicio de saneamiento a un mayor universo poblacional.

Otros aspectos que el Plan incorpora son el régimen de caudal ecológico y la gobernabilidad del agua, como piezas esenciales para subsanar las debilidades de un esquema de competencias altamente fragmentado en el sistema de gestión panameño. En tal sentido, existe plena coincidencia con los temas tratados en el IV Foro Mundial del Agua (México, 2006), que plantean el concepto de gobernabilidad del recurso hídrico dentro de diversas iniciativas legales, técnicas y programáticas, así como el uso de los regímenes de caudales ambientales, como una medida de salvaguarda al ecosistema fluvial. En este sentido, la República de Panamá presentó en el V Foro Mundial del Agua (Turquía, 2009) los avances obtenidos en la gestión integrada de los recursos hídricos, como parte del documento de la política de la subregión centroamericana para el cumplimiento de las Metas del Milenio.

Vale la pena mencionar la adopción que el Plan hace de los cuatro principios rectores del agua, promulgados en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), celebrada en Dublín, Irlanda (1992), a través de los cuales se busca revertir los actuales niveles de contaminación y las amenazas derivadas de las sequías y las crecidas generadas por eventos extremos. Estos principios son:

- *Principio 1:* El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- *Principio 2:* El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables en las decisiones a todos los niveles.
- *Principio 3:* La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
- *Principio 4:* El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

Desde la esfera nacional, la base conceptual del Plan vincula preceptos de carácter constitucional e instrumentos normativos, de política y estratégicos sectoriales, en el entendido de que el Estado reconoce

<sup>2</sup> [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index_es.shtml)

como un derecho fundamental de todo ser humano el acceso al agua potable y al servicio de saneamiento<sup>3</sup>, conciliando el desarrollo económico y el social con la protección de los ecosistemas naturales. Asimismo, mediante la gestión integrada del recurso hídrico, el Estado establece una visión propia sobre la sostenibilidad del patrimonio hídrico del país, que apalanque el crecimiento de la economía y contribuya a la reducción de la pobreza, con pleno respeto al ambiente.

Bajo la perspectiva de la salud humana, la gestión del agua se vincula a estrategias que buscan mejorar las condiciones actuales de acceso al agua potable y al saneamiento de la población; además de vigilar y controlar el comportamiento ambiental de los diferentes actores de la sociedad, a fin de que se asegure la disponibilidad del recurso hídrico en adecuada cantidad y calidad, conforme a la normativa vigente<sup>4</sup>.

La Estrategia Nacional del Ambiente, aprobada por la Resolución de Gabinete 2 de 23 de enero de 2009<sup>5</sup>, incluye la protección del recurso hídrico y el manejo de cuencas como uno de sus temas prioritarios. De manera particular, la Política Nacional de Recursos Hídricos, promueve la gestión integrada del recurso hídrico, bajo un enfoque ecosistémico y participativo, como proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, los usos del suelo y los recursos relacionados, para maximizar, de manera equitativa, el bienestar social y económico, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales<sup>6</sup>. Además de esta política específica, el país cuenta con otras políticas en materia forestal, cambio climático, producción más limpia, manejo integral de residuos no peligrosos y peligrosos, información ambiental, supervisión, control y fiscalización ambiental, biodiversidad, descentralización de la gestión ambiental, etc. Este marco de políticas se verá fortalecido en el corto plazo mediante la incorporación de tres nuevas políticas: la Política Na-

cional de Humedales, la Política Nacional de Manejo Integrado del Fuego en Masas Vegetales y la Política Nacional de la Cultura Ambiental. En general, cada una de ellas contiene lineamientos que de una u otra manera se relacionan con el recurso hídrico y su gestión.

Asimismo, en el Plan Estratégico de Gobierno 2010-2014, se inserta la gestión integrada de los recursos hídricos como un modelo de gestión que busca asegurar la disponibilidad del recurso hídrico, en cantidad y calidad, para el desarrollo socioeconómico del país, enfocado en la sostenibilidad de los ecosistemas.

## • Metodología

El Gobierno de Panamá solicitó al Banco Interamericano de Desarrollo el apoyo técnico y financiero para la formulación del Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PNGIRH), esfuerzo que se financió con recursos no reembolsables del Programa de Alianza BID-Países Bajos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (INWAP, por sus siglas en inglés).

Con el fin de desarrollar el Plan, se contrató a un equipo multidisciplinario de consultores en las áreas de evaluación (balances hídricos), planificación, economía de recursos hídricos y aspectos institucionales y financieros. Con base en dichos informes, así como en otros documentos de referencia sobre la gestión del agua, nacionales e internacionales, el Gobierno de Panamá, a través de la ANAM, formuló una propuesta del Plan, que entre sus componentes incluye un diagnóstico y un plan de acción, discutido y acordado con las entidades del sector.

Durante el proceso de elaboración del Plan, se desarrollaron procesos participativos y de consulta con diferentes actores claves a nivel nacional y regional, tanto para la revisión de los estudios desarrollados, como en la definición de los objetivos y lineamientos estratégicos del Plan.

<sup>3</sup> Panamá firmó la Resolución 64/292 de la Asamblea General de la ONU, donde se reconoce el acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano fundamental.

<sup>4</sup> [http://www.minsa.gob.pa/minsa/tl\\_files/documents/transparencia/Politica%20y%20Estrategia%202005-2009.pdf](http://www.minsa.gob.pa/minsa/tl_files/documents/transparencia/Politica%20y%20Estrategia%202005-2009.pdf)

<sup>5</sup> ANAM. Estrategia Nacional del Ambiente, 2009.

<sup>6</sup> ANAM. Política Nacional de Recursos Hídricos, 2007.





## Capítulo

# 1

## Aspectos físicos y naturales de Panamá

La ubicación de Panamá, su tamaño, forma, orientación y relieve, determinan la distribución temporal y espacial de la lluvia y, por ende, de los caudales así como los rendimientos en las diferentes regiones del país. Las características geomorfológicas, geológicas y tipo de suelos influyen en la longitud, pendiente y orientación de los cursos de agua, así como en la capacidad de retención de las cuencas hidrográficas. Este capítulo describe aquellos elementos y características físicas y naturales que influyen en el comportamiento del ciclo hidrológico y por consiguiente en la disponibilidad y comportamiento del recurso hídrico.

### 1.1. Ubicación, área, límites geográficos y división político-administrativa

La República de Panamá abarca una extensión de 75,517 km<sup>2</sup>, es el país más estrecho de la región centroamericana y está ubicado en el hemisferio norte, entre los paralelos 7°12' N y 9°39' N de latitud y los meridianos 77°10' O y 83°03' O de longitud, en la franja intertropical próxima al Ecuador terrestre. Al Este limita con Costa Rica y al Oeste con Colombia; al Norte con el mar Caribe, y al Sur con el océano Pacífico. Su costa Caribe tiene una extensión de 1,288 km, mientras que la del Pacífico mide 1,700 km. De Oeste a Este, un amplio corredor montañoso cruza al país: la cordillera de Chiriquí, la sierra de Tabasará, la cordillera Central, la cordillera de San Blas y la serranía del Darién que constituyen una frontera natural entre las vertientes del Pacífico y el Caribe. La primera de ellas alberga la mayor masa poblacional (70%), mientras la segunda el 30% restante.

La administración del Estado se ejerce a través de sus órganos Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Su organización político-administrativa, como puede observarse en la figura 1 (para mayor detalle, ver mapa 1, anexo 4), comprende nueve provincias, cinco comarcas indígenas, 75 distritos y 621 corregimientos. El último Censo (2010) estableció que la población de panameña asciende a 3,839,177 habitantes, de los cuales 1,388,357 residen en ciudad de Panamá, capital del país.

La composición poblacional de Panamá incluye, principalmente, a los siguientes grupos:

- Hispano-indígena.
- Afrocolonial, integrado por descendientes de esclavos africanos traídos al Istmo durante la colonización española.
- Afroantillano, constituido por los descendientes de los trabajadores antillanos de habla francesa o inglesa que llegaron a Panamá durante la construcción del Canal entre 1880 y 1910.
- Indígena, integrado por los descendientes de pueblos originales que migraron al Istmo tras el exterminio de la población nativa durante la conquista española. Existen ocho etnias que representan cerca del diez por ciento de la población del país: kuna, emberá, wounaan, ngäbe, buglé, bokota, teribe y bri bri.

En Panamá habitan, además, descendientes de inmigrantes chinos, hindúes, pakistaníes, africanos, europeos –oriundos de la cuenca del Mediterráneo– y norteamericanos, que en su totalidad se han incorporado a la vida económica, social y cultural del país.

El español es el idioma oficial del país y en las ciudades de Panamá y Colón, gran parte de la población habla y entiende el inglés. En las regiones indígenas aún se conservan las lenguas nativas de los pueblos que las habitan.

## 1.2. Geología general

Antes de crearse el istmo de Panamá, una gran masa de agua separaba los continentes de América del Norte y del Sur, lo que permitía a las aguas de los océanos Pacífico y Atlántico mezclarse libremente. Bajo la superficie del agua, dos placas de la corteza terrestre se desplazaban lentamente, obligando a la placa del Pacífico a deslizarse bajo la placa del Caribe. La presión y el calor causado por esta colisión tectónica llevaron a la formación de volcanes submarinos, algunos de los cuales crecieron lo suficiente como para conformar islas hace unos quince millones de años. Mientras tanto, el desplazamiento de las dos placas también fue empujando al fondo marino, obligando lentamente a emerger algunas zonas sobre el nivel del mar.

**Figura 1.** Mapa de la división política de la República de Panamá



Fuente: ANAM, 2010.

Con el tiempo, grandes cantidades de sedimentos (arena, lodo y barro) de América del Norte y del Sur rellenaron las zonas existentes entre la nueva formación de islas. Durante millones de años, los depósitos de sedimentos ampliaron las islas, vinculándolas, originando hace unos tres millones de años la formación de un istmo, entre el norte y el sur de América.

Se estima que la formación del istmo de Panamá es uno de los más importantes acontecimientos geológicos en los últimos sesenta millones de años. Aunque solo era un pequeño fragmento de tierra con relación al tamaño de los continentes, el istmo de Panamá tuvo enorme impacto en el clima de la Tierra y su medio ambiente, influyendo en el sistema de circulación oceánica mundial y en las pautas de precipitación atmosférica.

### 1.3. Geomorfología

Panamá está constituida por una estrecha faja territorial que se alarga de Este a Oeste, en forma sinuosa y con la cual termina el istmo centroamericano. Una cadena montañosa con picos de altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm) cerca de la frontera con Costa Rica, divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La cordillera Central, en Panamá, forma parte de la cadena volcánica de Centroamérica, la cual se desarrolla paralelamente a la línea litoral.

El territorio de la República de Panamá presenta tres regiones morfoestructurales: las regiones de montañas, las regiones de cerros bajos y colinas, y las bajas y planicies litorales, claramente individualizadas desde el punto de vista topográfico (altitud y pendiente), estructural (litología y tectónica) y de acuerdo con su historia geológica, como se presenta en el mapa físico de Panamá (anexo 4).

#### 1.3.1. Las regiones de montaña

Las regiones de montañas están modeladas en rocas volcánicas y plutónicas, con excepción de las elevaciones bocatoreñas del Teribe y Changuinola, que son de naturaleza sedimentaria. Incluyen:

- **Montañas y macizos de origen ígneo:** Afloraron en Panamá desde hace millones de años (Cretácico superior) hasta el holoceno a través de los centros efusivos puntuales (volcanes) y por fisuras regionales (fracturas y fallas). Entre las montañas de origen ígneo se pueden mencionar las siguientes:

- *La cordillera Central:* Es la prolongación de la cordillera de Talamanca (Costa Rica), que se interna en el Istmo hasta la depresión de Toabré-Zaratí. La altitud de esta cordillera disminuye de Oeste a Este, desde el cerro Parado (2,468 msnm) hasta el cerro Negro (1,518 msnm).
- *La cordillera Chiricana:* Constituye un eje de antiguos conos volcánicos, cuya línea de cresta oscila entre los 3,300 y los 2,000 msnm de altura (sector occidental) y entre los 2,800 y los 1,200 msnm (sector oriental), hasta su límite en la cabecera del río Tabasará. Esta cordillera presenta una morfología muy quebrada, crestas redondeadas, vertientes con fuertes declives y valles profundamente escarpados.
- *La cordillera Veragüense-Coclesana:* Se curva y toma una dirección Oeste-Este. Las elevaciones mayores no alcanzan los 2,000 msnm.
- *Las elevaciones de Campana y Trinidad:* Cuyas crestas son inferiores a los 1,000 msnm. El paisaje es de un campo de chimeneas en diversas fases de exhumación. Constituyen “plugs” o espigones, producto del desmantelamiento de antiguos edificios volcánicos.
- *Los grandes conos volcánicos (El Valle y Barú).* El cono del volcán de El Valle es del tipo compuesto o estratovolcán. El volcán Barú, localizado en el extremo occidental y al sur de la divisoria continental, es de tipo estratovolcán y posee la cota más elevada del país (3,475 msnm).
- *Los macizos y cadenas montañosas de las Palmas y Azuero:* Son montañas bajas cuyos valores altimétricos varían de 1,200 msnm (cerro Quebro) a 800 msnm (cerro Manicudá). Muestran paisajes muy abruptos y valles profundos.

- **Los bloques “horts”:** La región oriental del Istmo está constituida por dos ejes montañosos paralelos con convexidad hacia el mar. El eje septentrional lo constituye la cordillera Nororiental o de San Blas, mientras que el meridional lo forman las serranías de Majé, Sapo, Bagre y Pirre. Se trata de

montañas bajas y cerros altos, aunque existen cotas que superan los 1,500 msnm: cerro Piña (1,581 msnm) y el Tacarcuna (1,875 msnm). A pesar de mostrar un paisaje de escarpes y valles profundos, las altitudes promedio varían de 600 a 800 msnm.

- **Las montañas de origen sedimentario:** Estas montañas pertenecen a la cordillera Central y corresponde a las montañas bajas de la provincia de Bocas del Toro. Las líneas de cresta varían entre los 1,500 msnm y 2,000 msnm y presentan una morfología muy quebrada, de laderas abruptas y valles profundos.

### 1.3.2. Las regiones de cerros bajos y colinas

Las cotas oscilan entre 400 y 900 msnm. La topografía es la de un paisaje accidentado y las laderas de los cerros y colinas tienen formas convexas en las partes superiores y cóncavas en las partes inferiores. Atañen a las zonas de contacto de las cuencas sedimentarias que fueron levantadas y dispuestas en escalones por los empujes verticales que sufrieron las regiones montañosas. Los cerros y colinas de origen volcánico se localizan en el occidente de la provincia de Veraguas, así como también en el oriente panameño, que bordean las alturas meridionales del Darién. En la provincia de Bocas del Toro, la estructura de esta unidad es la de un sistema de fallas y de pliegues con rumbo axial noreste-sureste (colinas de Sinosri y Almirante). La serranía de Filo de Tallo en el Darién corresponde a anticlinales fallados.

### 1.3.3. Las regiones bajas y planicies litorales (cuencas sedimentarias del Terciario)

Corresponde a zonas deprimidas, constituidas por rocas sedimentarias marinas. La topografía varía de aplanada a poco ondulada, con declives que oscilan entre muy débil y débil. Relieves residuales (colinas aisladas y diques) irregularizan el paisaje de estas unidades. Las cuencas sedimentarias desde el punto de vista de su génesis, se pueden reunir en dos grandes grupos. Las que derivan de acumulaciones en aguas poco profundas, litorales y epicontinentales que predominan en la región centro-occidental del Istmo (cuencas Bocatoreñas, Chiricana, Central y de Tonosí). Acumulaciones de sedimentos en aguas profundas, ligadas con intensos fenómenos de subsidencia, que definen a las cuencas de la región oriental (Bayano, Chucunaque, Tuirá, Sambú, etc.). Sobre este basamento sedimentario Terciario, se han depositado los sedimentos Cuaternarios.

## 1.4. Suelos

Las características geomorfológicas del país, interactuando con elementos tales como la lluvia, la temperatura, el viento, etc., generan procesos de meteorización de la roca madre de las formaciones geológicas existentes, generando distintos tipos de suelo según los criterios de clasificación que se use.

*Los diferentes tipos de suelos, permiten desarrollar diversas actividades productivas.*



### 1.4.1. Clasificación de suelos

En Panamá, los suelos se clasifican según el sistema norteamericano *Land Capability* (Capacidad Agrológica) en ocho clases y se designan con números romanos, que van del I al VIII. La distribución por-

centual de las ocho clases de suelo en Panamá se presenta en el siguiente cuadro.

La capacidad agrológica de los suelos está íntimamente ligada a las pendientes del terreno. La mayor cantidad de tierras clasificadas en la categoría de

**Cuadro 1.** Clasificación de los suelos de Panamá según su capacidad agrológica

Clase	Descripción	Porcentaje
I	Los terrenos de esta clase son aptos para los cultivos anuales. Pueden utilizarse además para la producción de cultivos permanentes, ganadería, actividades forestales y protección. Es la clase ideal, tienen muy pocas o ninguna limitación que puedan restringir su uso.	0.0
II	Estos terrenos son aptos para la producción de cultivos anuales. Las tierras de esta clase presentan algunas limitaciones que, solas o combinadas, reducen la posibilidad de elección de cultivos, o incrementan los costos de producción debido a la necesidad de usar prácticas de manejo o de conservación de suelos. Pueden utilizarse además en actividades indicadas en la clase anterior. Requieren de una conservación moderada.	2.4
III	Las tierras de esta clase son aptas para la producción de cultivos anuales. Pueden utilizarse además en las mismas actividades indicadas en la clase anterior. Los terrenos de esta clase presentan limitaciones severas que restringen la selección de cultivos o incrementan sustancialmente los costos de producción. Requieren conservación especial.	6.0
IV	Estas tierras son aptas para la producción de cultivos permanentes o semipermanentes. Los cultivos anuales solo se pueden desarrollar en forma ocasional y con prácticas muy intensas de manejo y conservación de suelos, esto debido a las muy severas limitaciones que presentan estos suelos para ser usados en este tipo de cultivos de corto período vegetativo. También se permite utilizar los terrenos de esta clase en ganadería, producción forestal y protección. Requieren un manejo muy cuidadoso.	8.8
V	Esta clase es apta para la actividad ganadera, también se permite la actividad del manejo del bosque natural, cuando hay. Las tierras de esta clase presentan limitaciones y riesgo de erosión, de modo tal que los cultivos anuales o permanentes no son aptos en esta.	2.1
VI	Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos, tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación, etc.) Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.	15.9
VII	Esta clase es apta para el manejo del bosque natural, además de protección. Las limitaciones son tan severas que ni siquiera las plantaciones forestales son recomendables en los terrenos de esta clase. Cuando existen bosques en estos terrenos, se deben proteger para provocar el reingreso de la cobertura forestal mediante la regeneración natural. En algunos casos, y no como regla general, es posible establecer plantaciones forestales con relativo éxito y también pastos.	45.1
VIII	Las tierras de esta clase presentan limitaciones tan severas que no son aptas para ninguna actividad económica directa del uso del suelo, de modo tal que solo se pueden dedicar para la protección de los recursos naturales (suelos, bosques, agua, fauna, paisaje).	19.7

pendiente poco inclinada ( $0^{\circ}$ - $3^{\circ}$ ) presentan suelos arables con ninguna o poco limitación, estando ubicados a lo largo de toda la República, en el rango altitudinal que va de 0 a 100 msnm, correspondientes a las tierras bajas de las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro, golfo de Montijo, península de Azuero, provincia de Coclé, distrito de Chepo (provincia de Panamá) y los valles de los ríos Chucunaque, Tuirá, Balsas, Sambú, Jaqué e Indio (provincia de Darién).

Así mismo, las tierras con una pendiente moderadamente inclinada ( $4^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ) presentan suelos arables con alguna limitación. Los mismos se han identificado en una cantidad significativa en áreas de mayor altitud, en los siguientes sectores: tierras altas de Chiriquí (Caizán, Volcán, Boquete, Gran Galera de Chorchá) en rangos altitudinales que oscilan entre 200 y 1,600 msnm; El Valle de Antón (entre 400 y 1,200 msnm); Madroño en el valle del Mamoní (entre 100 y 400 msnm); el valle de Cana en Darién (entre 100 y 800 msnm) y la cuenca alta del río Balsas en Darién (entre 200 y 400 msnm).

Las áreas de mayor pendiente (escarpada:  $> 30^{\circ}$ ) presentan suelos no arables y la mayor parte de vocación forestal. Estos suelos son susceptibles a erosión y deslizamientos, así como al incremento de la velocidad y el deterioro de la calidad del agua. Estas zonas se localizan en las siguientes regiones: la cordillera Central, desde la frontera tico-panameña hasta cerro María en el distrito de la Pintada; el vol-

cán Barú; las tierras altas de la Comarca Ngäbe-Buglé; cerro Hoya; serranía del Sapo, cerro Piña, serranía de Jingurudó y Juradó, alturas de Nique, serranía de Pirre, cerro Setetule, altos de Limón, altos de Puna y serranía del Darién (provincia de Darién) y la Comarca Emberá-Wounaan; serranía de Majé y serranía de Cañazas (provincia de Panamá).

Las tierras que muestran una pendiente fuertemente inclinada ( $16^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ) también son susceptibles a erosión y deslizamientos, se ubican alrededor de las mismas áreas geográficas que las tierras con pendientes escarpadas, incluyendo otras áreas tales como: sector de punta Burica en la frontera tico-panameña; sur de Soná; tierras altas de la península de Azuero (cerros Hoya, El Montuoso, La Tronosa); El Valle de Antón y cerro Campana; cuenca alta de los ríos Chagres, Gatún y Pequení; serranía de San Blas.

## 1.5. Cobertura boscosa

La cobertura boscosa del país para el año 2000 fue de 33,645.91 km<sup>2</sup> (3,364,591 ha), lo que representa un 45% de la superficie total del país. De este total, las provincias que mostraron mayor cantidad de bosques fueron: Darién, Panamá, Comarca Emberá-Wounaan y Bocas del Toro, las cuales representaban el 50.2% de la cobertura boscosa. De esta cobertura, las provincias que mostraron bajos porcentajes fueron: Los Santos y Herrera, con 0.83 y 0.28%, respectivamente.

*Bosques en la cuenca del río Pacora.*



A nivel nacional, los bosques naturales maduros tienen una superficie de 30,150.02 km<sup>2</sup>, representando un 40.2% de la superficie total del país. Estos bosques se encuentran localizados principalmente en las provincias de Darién (7,775 km<sup>2</sup>), Panamá (4,115 km<sup>2</sup>), Comarca Emberá-Wounaan (3,953.4 km<sup>2</sup>), Bocas del Toro (3,158.23 km<sup>2</sup>), Comarca Ngäbe-Buglé (2,745.9 km<sup>2</sup>), Veraguas (2,460.6 km<sup>2</sup>), Colón (2,269.3 km<sup>2</sup>) y la Comarca Kuna Yala (2,095.5 km<sup>2</sup>).

Seguido de estos bosques, se encuentran los manglares, mostrando una superficie de 1,744.35 km<sup>2</sup> (174,435 ha), los cuales representaron el 5.2% de la cobertura boscosa nacional y el 2.3% de la superficie total del país. Los bosques secundarios maduros cubrieron una superficie de 719.9 km<sup>2</sup>; es decir, un 2.1% de la superficie boscosa y un 0.96% de la superficie total del país. Se encuentran localizados en las provincias de Panamá y Colón, específicamente en las riberas del Canal de Panamá.

En los últimos cincuenta años, la cobertura boscosa de Panamá se redujo de un 70% del territorio nacional al 45% actual, debido principalmente al uso de tierras para la ganadería y la agricultura de subsistencia. La desaparición de los ecosistemas forestales afecta gravemente la producción de agua, pues las zonas arboladas o boscosas de las montañas detienen la humedad que proviene del mar y fomentan la acumulación de nubes cargadas de agua. Por otro lado, el bosque proporciona un sistema de filtrado a través del suelo, que facilita la acumulación de agua en los acuíferos del subsuelo, que a su vez son la fuente de ríos y lagos. 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, la infiltración es mínima y la sedimentación de las fuentes hídricas limita o disminuye los caudales hídricos. Por lo mismo, se hace énfasis en restaurar los bosques de galería.

## 1.6. Zonas de vida de Panamá

En el país han sido identificadas y cartografiadas doce zonas ecológicas bien diferenciadas. Todas se caracterizan por la temperatura, la precipitación y las condiciones termoperiódicas de los trópicos in-

teriores, y por ello pertenece a la región latitudinal tropical. Estas zonas, llamadas también zonas de vida, encierran un rango de cuatro fajas latitudinales y cuatro provincias de humedad a saber:

- **Faja tropical:** Donde predominan los bosques secos tropicales, los bosques húmedos tropicales y los bosques muy húmedos tropicales.
- **Faja premontano tropical:** Donde se encuentran bosques secos premontanos, bosques húmedos premontanos, bosques muy húmedos premontanos y bosques premontanos pluviales.
- **Faja montano bajo tropical:** Caracterizada por la presencia de bosques húmedos montanos bajos, bosques muy húmedos montanos bajos y bosques pluviales montanos bajos.
- **Faja montano tropical:** Donde existen bosques muy húmedos montanos y bosques pluviales montanos.

En el cuadro 2, se presentan las doce zonas ecológicas identificadas y contenidas dentro de las cuatro fajas altitudinales. Las dos zonas de vida subhúme-



*Bosque húmedo tropical, zona de vida más extensa en Panamá.*

das, representan el 10% del territorio nacional y son principalmente apropiadas para la agricultura y la ganadería.

Las zonas de mayor precipitación son el bosque pluvial premontano, pluvial montano bajo y pluvial montano, las cuales representan un 12.37% del territorio total de la República. Estas son áreas demasiado húmedas y ocupan sitios muy empinados y edáficamente empobrecidos para soportar agricultura, pastoreo y, solo en áreas muy limitadas, son apropiadas para la producción forestal. Dichas tierras significan un valioso recurso hidrológico e incluyen áreas de gran belleza escénica natural, las cuales deben ser aprovechadas para el ecoturismo.

La zona de vida más extensa del país es el bosque húmedo tropical, el cual ocupa el 40% del territorio nacional y presenta precipitaciones entre los 1,850 mm y 3,400 mm. Esta zona se caracteriza por dos regímenes mayores de precipitación: uno al norte de la división continental, con una distribución uniforme de la lluvia durante el año, suelos generalmente fértiles y laderas poco pronunciadas; otra, al sur, caracterizada por presentar clima monzonal estacional, alternativamente húmedo y seco.

La zona de vida del bosque muy húmedo tropical y del bosque muy húmedo premontano, en su transición cálida, aparece abundantemente en el lado Atlántico del país, en el occidente de Chiriquí, y en el este de Panamá y San Blas.

**Cuadro 2.** Descripción de las zonas de vida de Panamá

Zona de vida	Siglas <sup>a</sup>	Superficie	Temperatura	Precipitación
Bosque húmedo	bh-MB	30.71 (0.040%)	>12	< 2,000
Bosques húmedo premontano	bh-PM	2,299.60 (3.070%)	>24	1,450-2,000
Bosque húmedo tropical	bh-T	29,899.90 (40.000%)	24-26	1,850-3,400
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	5.62 (0.007%)	6-12	2,000
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	183.71 (0.250%)	12-18	2,000-4,000
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	13,153.50 (17.550%)	17.5	2,000-4,000
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	16,609.60 (22.170%)	25.5-26	3,800-4,000
Bosque pluvial montano	bp-M	211.12 (0.280%)	6-12	> 2,000
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	1,619.54 (2.160%)	10.8-13.5	> 4,000
Bosque pluvial premontano	bp-PM	7,441.98 (9.930%)	18-24	4,000-5,500
Bosque seco premontano	bs-PM	612.51 (0.820%)	18-24	< 1,100
Bosque seco Tropical	bs-T	2,847.74 (3.800%)	18-24	1,100-1,650

<sup>a</sup> Siglas formadas por dos grupos de letras separadas por un guión: el primer grupo, en minúsculas, corresponde a las iniciales del nombre dado a la humedad; el segundo, en mayúsculas, a la inicial de la biotemperatura.

Fuente: *Inventario y demostraciones forestales, Panamá, Zonas de Vida*, basado en la labor de Joseph A. Tosi, 1971.

## Conclusiones

- La República de Panamá, cuyo territorio consiste en una estrecha franja territorial de 75,517 km<sup>2</sup> de área, está ubicada en el hemisferio norte, en la franja intertropical próxima al Ecuador terrestre. El corredor montañoso que recorre el país de Oeste a Este, y cuya máxima elevación es el volcán Barú (3,475 msnm), divide al país en dos vertientes definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur.
- Respecto a los suelos, las áreas que presentan mayor pendiente tienen vocación forestal y son propensas a erosión y deslizamientos, así como al incremento de la velocidad y deterioro de la calidad del agua. En tanto, la cobertura boscosa representa un 45% del territorio nacional, pero la desaparición de los ecosistemas forestales en las cuencas hidrográficas afecta gravemente la producción de agua, interrumpiendo el ciclo de la misma.



## Capítulo

# 2

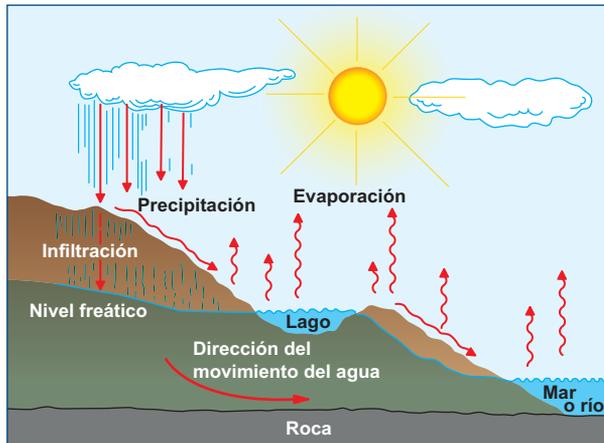
## Situación y disponibilidad del recurso hídrico

El ciclo del agua está ligado a procesos relacionados al clima, tales como la precipitación, escorrentía y evapotranspiración; los cuales inciden en la disponibilidad del recurso hídrico, tanto a nivel de las aguas superficiales (ríos, quebradas y sistemas lacustres), como las subterráneas. En este capítulo, se describen las aguas continentales de Panamá, su comportamiento y características principales. Además, se presentan los balances hídricos para diez cuencas prioritarias del país.

### 2.1. El ciclo del agua

El ciclo del agua describe la presencia y el movimiento del agua en la Tierra y sobre ella. El agua de la Tierra está siempre en movimiento y constantemente cambiando de estado: desde líquido, a vapor, a hielo, y viceversa. El ciclo del agua ha estado ocurriendo por billones de años, y la vida sobre la Tierra depende de él. La Tierra sería un sitio inhóspito si el ciclo del agua no tuviese lugar.

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación asumimos que comienza en los océanos. El Sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde la menor temperatura causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años.

**Figura 2.** Ciclo del agua

Fuente: <http://www.jmarcano.com/nociones/ciclo1.html>

En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial. Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos, el agua se transporta de vuelta a los océanos.

El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie, se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad, es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos (roca subsuperficial saturada), los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continua moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se “cierra” ...y comienza nuevamente.

## 2.2. Clima

El clima de Panamá está determinado por diversos factores:

- **Geográficos:** Panamá, ubicada en la zona intertropical próxima al Ecuador terrestre, es una franja angosta, de poca extensión territorial, orientada de Este a Oeste, entre los océanos Atlántico y Pacífico.
- **Oceanográficos:** Debido a lo angosto de la franja que separa los océanos Atlántico y Pacífico, estas grandes masas oceánicas son las principales fuentes del alto contenido de humedad en nuestro ambiente.
- **Meteorológicos:** El anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, contribuye significativamente a caracterizar las condiciones climáticas de nuestro país. La posición y la intensidad de este sistema determina el impacto que los vientos alisios (del nordeste y sureste) tienen en un momento determinado sobre el régimen de lluvias, estableciendo así la estacionalidad de las mismas. El encuentro de los vientos alisios del norte con el sureste origina el sistema meteorológico conocido como Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el cual se afecta en nuestra región por el anticiclón semipermanente del Atlántico Norte. La ZCIT se mueve siguiendo el desplazamiento del sol a través del año; en el verano del hemisferio norte se desplaza hacia el Norte y en el invierno hacia el Sur. Este movimiento norte-sur y viceversa ocasiona una bimodalidad en el régimen de lluvia en el Pacífico y en gran medida determina la duración de la estación seca en esta vertiente.

Según la clasificación climática de Köppen, Panamá tiene dos zonas climáticas. Esta clasificación está referenciada a los grupos de vegetación y se basa en datos de temperaturas medias mensuales y anuales, así como en precipitaciones medias mensuales y anuales:

- **La Zona A:** Comprende los climas tropicales lluviosos en donde la temperatura media mensual de todos los meses del año es mayor de 18 °C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.

- **La Zona C:** Comprende los climas templados lluviosos en que la temperatura media mensual más cálida es mayor de 10 °C y la temperatura media mensual más fría es menor de 18 °C, pero mayor de -3 °C. La vegetación característica de esta zona climática necesita calor moderado y suficiente humedad, pero generalmente no resiste extremos térmicos o pluviométricos, las zonas que se distinguen son de vegetación mesoterma.

En Panamá, el clima es monitoreado a través de la Red Nacional de Hidrometeorología, operada por la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), la cual es la entidad estatal responsable de expandir, operar y mantener esta red. En la actualidad, este sistema cuenta con 231<sup>7</sup> estaciones entre hidrometeorológicas y de descargas eléctricas, de las cuales 162 son estaciones meteorológicas, 67 hidrológicas y 2 de descargas eléctricas. Las estaciones meteorológicas miden parámetros del clima, tales como la precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, velocidad y dirección del viento, brillo solar y presión atmosférica. Las estaciones hidrométricas miden los caudales de los ríos en los cuales están instaladas. La red actual no necesariamente tiene la densidad y distribución territorial requerida para contar con datos climatológicos confiables, así como la medición de caudales de ríos en ciertas cuencas del país. La información anterior ayudaría a una mejor planificación y toma de decisiones en cuanto a la gestión integrada de los recursos hídricos. De forma paralela, la Autoridad del Canal de Panamá opera una red hidrometeorológica para la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, que consta de 43 estaciones meteorológicas y 13 estaciones hidrológicas que le permiten garantizar la operación del Canal. Sin embargo el intercambio de información entre la red de ETESA y la de la ACP es limitado, por lo que pareciera prudente generar y sistematizar una plataforma tecnológica que integre las bases de datos meteorológicas e hidrométricas de ambas instituciones.

### 2.2.1. Precipitación y escorrentía

La migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y subtropical del Atlántico que acompañan al sol en su curso anual, constituye el

control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, establecen áreas con precipitaciones totales anuales diferentes y dan origen a regímenes de precipitación bien definidos.

Se han identificado dos estaciones: la lluviosa y la seca. La primera es más extensa, abarca desde finales de abril hasta noviembre. Por su parte, la estación seca se extiende desde diciembre hasta marzo-abril, su característica es la presencia de vientos alisios. En la vertiente del Caribe, la precipitación promedio anual alcanzan los 3,500 mm; en tanto que en la vertiente del Pacífico alcanza los 2,300 mm. Las lluvias en Panamá se caracterizan por ser muy intensas y de corta duración, aunque con cierta frecuencia se observan períodos con poca o ninguna precipitación en algunas áreas durante la temporada lluviosa. Estas características producen valores medios anuales comprendidos entre un mínimo de 1,000 mm y un máximo de 7,000 mm, teniendo un valor promedio anual nacional del orden de 2,924 mm<sup>8</sup>.

En Panamá, la escorrentía media anual alcanza sus niveles de mayor expresión en la vertiente del Caribe, especialmente en la región occidental del país (provincias de Bocas del Toro, Veraguas y Comarca Ngäbe-Buglé, con aproximadamente 5,600 mm/año); mientras que los valores de menor escorrentía se observan en la zona conocida como Arco Seco (200 mm/año) y las áreas costeras de las provincias de Panamá y Darién (400 mm/año), así como en una pequeña porción de la zona costera del occidente chiricano (800 mm/año).

### 2.2.2. Temperatura media anual del aire superficial

La temperatura promedio anual en Panamá oscila entre 23 y 27 °C para las áreas costeras y en el interior, a mayor altitud puede descender hasta los 19 °C. Los valores de temperaturas registrados responden a la posición geográfica del Istmo, cuyas bajas latitudes lo ubican en las regiones con clima tropical, donde la temperatura aumenta 0.56 °C por cada

<sup>7</sup> Según información proporcionada por el Departamento de Hidrometeorología de ETESA, 2011.

<sup>8</sup> ETESA. Datos del balance hídrico superficial de Panamá, 1971-2001.

100 m de altitud. Lo anterior denota una gran uniformidad térmica entre los diversos meses del año y entre un lugar y otro, ya que en los trópicos la elevación constituye el único factor capaz de producir grandes diferencias de temperaturas en distancias cortas entre dos lugares, afectando considerablemente la uniformidad térmica predominante.

### 2.2.3. Evapotranspiración

En Panamá, las regiones de mayor evapotranspiración potencial se ubican en las zonas costeras a lo largo de todo el país, especialmente en las costas del centro de la provincia de Panamá, en la bahía de Parita, en la bahía de Charco Azul y en las costas de Bocas del Toro (aproximadamente 1,350 mm). Mientras que las zonas de menor evapotranspiración las encontramos en las áreas montañosas, principalmente de la cordillera Central, los macizos montañosos de Azuero y en la zona fronteriza con Colombia (inferiores a 900 mm).

### 2.2.4. Humedad relativa

En Panamá, la humedad relativa media anual oscila entre el 76 y 91.7%. La menor humedad relativa se reporta en el mes de febrero durante la estación seca (62.7%), y la mayor humedad relativa se reporta para el mes de octubre (92%), coincidiendo con la estación lluviosa.

### 2.2.5. Vientos

Las altas presiones o el anticiclón semipermanente del Atlántico Norte afecta sensiblemente las condiciones climáticas del país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste, que en las capas bajas de la atmósfera llegan a Panamá. La zona de confluencia de los vientos alisios de los hemisferios norte y sur afecta el clima de los lugares que caen bajo su influencia, específicamente en las regiones tropicales. Para nuestro país, tiene particular importancia la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), porque la migración norte-sur de la misma, produce las temporadas seca y lluviosa, principal característica del clima panameño.

Para analizar el comportamiento del viento en la vertiente del Pacífico, se utilizó la información de

la estación de David, la cual reporta que los meses de febrero y marzo (estación seca) son los meses que históricamente presentan el mayor promedio mensual de velocidad del viento a 10 m (2.9 y 2.8 m/s, respectivamente), disminuyendo en los meses de mayo a noviembre (1.65 m/s en promedio).

Para la vertiente del Caribe, se puede analizar la estación de Bocas del Toro, la cual mantiene los mayores promedios históricos de viento a 10 m en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero (2.1 m/s en promedio), disminuyendo desde marzo a octubre (1.76 m/s en promedio), teniendo como mínimo valor el mes de septiembre (1.6 m/s).

## 2.3. Aguas superficiales

### 2.3.1. Cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas son la porción de la superficie terrestre que capta, almacena y suministra las aguas que dan origen a quebradas, ríos, lagos y todo curso de agua natural o artificial existente. Constituyen una unidad territorial para la planificación y desarrollo económico sustentable, bajo un enfoque según el cual el uso de los recursos naturales es más racional. Generalmente, la acumulación de agua en una cuenca se produce por varias razones: precipitación atmosférica, flujo de las corrientes superficiales del suelo y movimiento y suministro de agua subterránea.

El territorio panameño está dividido en 52 cuencas hidrográficas: 18 pertenecen a la vertiente del Atlántico y 34 a la vertiente Pacífico (figura 3; para mayor detalle, ver mapa 2, anexo 4). En el cuadro 3 se presentan las 52 cuencas hidrográficas del país, referenciadas de acuerdo al sistema numérico establecido por el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (1967-1972)<sup>9</sup>. Asimismo, se destaca el área total de la cuenca y la longitud del río principal. En el anexo 4 se presenta el mapa con la distribución geográfica de las cuencas.

<sup>9</sup> A las cuencas de la vertiente de Atlántico se le asignarían números impares comenzando con la cuenca 1 (Guatemala), hasta la 121 inclusive (Panamá); y las de la vertiente del Pacífico, números pares de la 2 a la 164.

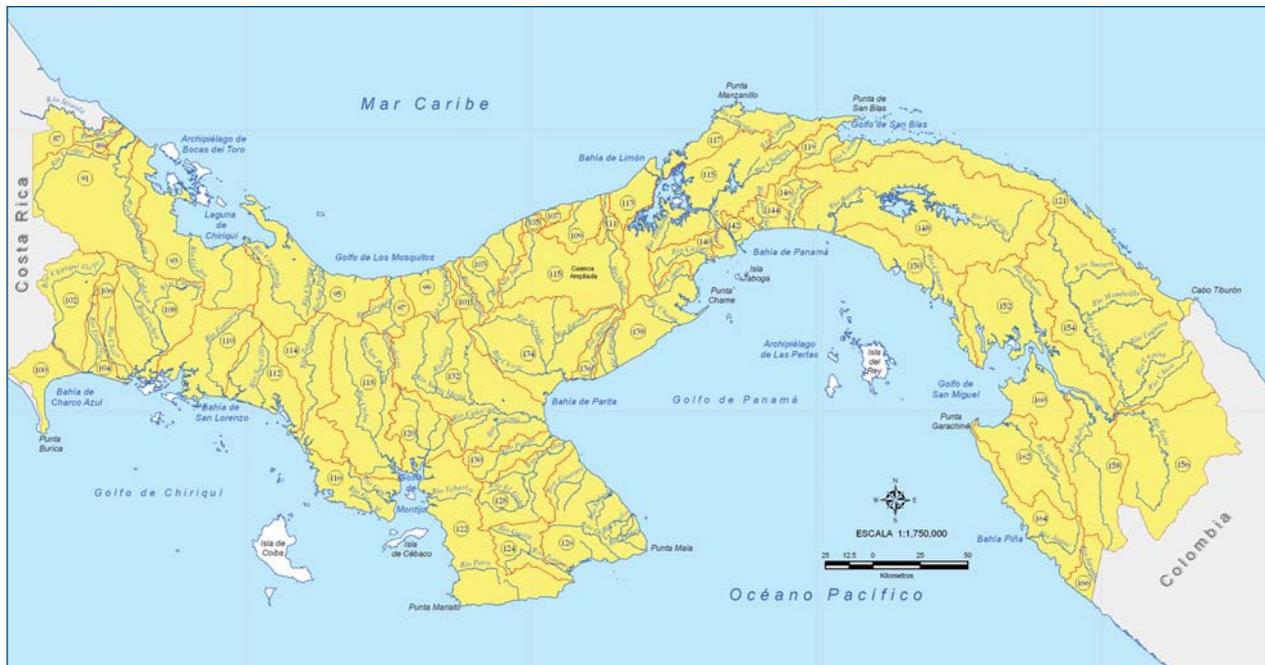
**Cuadro 3.** Cuencas hidrográficas de Panamá

No. de cuenca	Nombre del río	Área total de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)	Río principal de la cuenca
87	Río Sixaola <sup>a</sup>	509.4	146.0	Sixaola
89	Ríos entre el Sixaola y Changuinola	222.5	37.3	San San
91	Río Changuinola	3,202.0	110.0	Changuinola
93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	2,121.0	51.9	Guariviara
95	Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora	2,364.0	62.0	Cricamola
97	Río Calovébora	485.0	39.0	Calovébora
99	Ríos entre Calovébora y Veraguas	402.2	44.8	Concepción
100	Río Coto y vecinos <sup>a</sup>	560.0	52.0	Palo Blanco
101	Río Veraguas	322.8	46.0	Veraguas
102	Río Chiriquí Viejo	1,376.0	161.0	Chiriquí Viejo
103	Río Belén y entre Belén y Coclé del Norte	817.0	55.6	Río Belén
104	Río Escarrea	373.0	81.0	Escarrea
105	Río Coclé del Norte	1,710.0	75.0	Coclé del Norte
106	Río Chico	593.3	69.0	Chico
107	Ríos entre Coclé del Norte y Miguel de la Borda	133.5	14.2	Platanal
108	Río Chiriquí	1,905.0	130.0	Chiriquí
109	Río Miguel de la Borda	640.0	59.5	Miguel de la Borda
110	Río Fonseca y entre Chiriquí y San Juan	1,661.0	90.0	Fonseca
111	Río Indio	564.4	92.0	Indio
112	Ríos entre Fonseca y Tabasará	1,168.0	67.0	San Félix
113	Ríos entre Indio y Chagres	421.4	36.9	Lagarto
114	Río Tabasará	1,289.0	132.0	Tabasará
115	Río Chagres	3,338.0	125.0	Chagres
116	Ríos entre Tabasará y San Pablo	1,684.0	56.5	Caté
117	Ríos entre Chagres y Mandinga	1,122.0	34.1	Cuango
118	Río San Pablo	2,453.0	148.0	San Pablo
119	Río Mandinga	337.0	41.3	Mandinga
120	Río San Pedro	996.0	79.0	San Pedro
121	Ríos entre Mandinga y Armila	2,238.0	26.5	Cartí
122	Ríos entre San Pedro y Tonosí	2,467.0	40.4	Río Quebro
124	Río Tonosí	716.8	91.0	Tonosí
126	Ríos entre Tonosí y La Villa	2,170.0	45.0	Guararé
128	Río La Villa	1,284.3	117.0	La Villa
130	Río Parita	602.6	70.0	Parita
132	Río Santa María	3,326.0	168.0	Santa María
134	Río Grande	2,493.0	94.0	Río Grande
136	Río Antón	291.0	53.0	Río Antón
138	Ríos entre Antón y Caimito	1,476.0	36.1	Chame
140	Río Caimito	453.0	72.0	Caimito
142	Ríos entre Caimito y Juan Díaz	383.0	6.0	Mataznillo
144	Río Juan Díaz y entre Juan Díaz y Pacora	322.0	22.5	Juan Díaz
146	Río Pacora	388.0	48.0	Pacora
148	Río Bayano	4,984.0	215.0	Bayano
150	Ríos entre Bayano y Santa Bárbara	1,270.0	22.4	Chimán
152	Río Santa Bárbara y entre Santa Bárbara y Chucunaque	1,796.0	78.1	Sabanas
154	Río Chucunaque	4,937.0	215.0	Chucunaque
156	Río Tuira	3,017.0	127.0	Tuira
158	Río Tucutí	1,835.0	98.0	Tucutí
160	Ríos entre Tucutí y Sambú	1,464.0	23.9	Marea
162	Río Sambú	1,525.0	80.0	Sambú
164	Ríos entre Sambú y Juradó	1,158.0	46.7	Jaqué
166	Río Juradó <sup>a</sup>	91.2	63.0	Juradó

<sup>a</sup> Cuencas internacionales.

Nota: Áreas en cuencas internacionales solo corresponden al territorio panameño. Las áreas de las cuencas son medidas hasta la desembocadura del río principal.

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), Gerencia de Hidrometeorología, 2009.

**Figura 3.** Mapa de cuencas hidrográficas de la República de Panamá

Fuente: ANAM, 2010.

### 2.3.2. Las regiones hídricas de Panamá

El volumen promedio de precipitación anual sobre el istmo panameño se ha estimado en unos 233.8 mil millones de metros cúbicos, equivalentes a unos 2,924 mm de precipitación promedio anual<sup>10</sup>. La vertiente caribeña del Istmo, espacialmente estrecho y húmedo, recibe un 36% de esta precipitación (unos 84.2 mil millones de metros cúbicos) y la vertiente del Pacífico, de mayor amplitud espacial y menor precipitación, un 64% (unos 149.6 mil millones de metros cúbicos). Las estimaciones anteriores se han calculado con base a los coeficientes de escorrentía identificados para cada cuenca, los cuales responden a las características geomorfológicas y edafológicas de los suelos y la cobertura vegetal<sup>11</sup>.

El arreglo orográfico y el régimen de lluvias del Istmo determinan una abundante red hidrográfica, con 500 ríos y 52 cuencas hidrográficas bien definidas. Las estimaciones anteriores se han calculado con base en los coeficientes de escorrentía identi-

cados para cada cuenca, los cuales responden a las características geomorfológicas y edafológicas de los suelos y la cobertura vegetal<sup>12</sup>.

A mediados de 2007, fecha en que se dio inicio a los estudios correspondientes para la preparación del PNGIRH, se presentó una propuesta que divide al país en cinco regiones hídricas prioritarias, con base en las características biofísicas, climáticas y socioculturales de las cuencas hidrográficas. Tales regiones hídricas son las siguientes:

- **La Región del Caribe Occidental:** Abarca el territorio de la provincia de Bocas del Toro, la parte norte de la Comarca Ngäbe-Buglé y de la provincia de Veraguas, y una pequeña porción territorial del oeste de la provincia de Colón. Las cuencas hidrográficas que forman esta región hídrica se enlistan en el cuadro 4; estas presentan niveles de precipitación que oscilan entre los 2,500 y 7,000 mm<sup>13</sup>, y sus cursos de agua desembocan en el mar Caribe.

<sup>10</sup> ETESA. Datos del balance hídrico superficial de Panamá, 1971-2001.

<sup>11</sup> ANAM. Informe del estado del ambiente de la República de Panamá, 2004; Informe ambiental, 1999.

<sup>12</sup> *Ibidem*.

<sup>13</sup> Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá, p. 33.

**Cuadro 4.** Cuencas hidrográficas que conforman la región hídrica del Caribe Occidental de Panamá

No.	Cuenca hidrográfica	Provincia o comarca
87	Río Sixaola	Bocas del Toro
89	Ríos entre Sixaola y Changuinola	Bocas del Toro
91	Río Changuinola	Bocas del Toro
93	Ríos entre Changuinola y Cricamola	Bocas-Ngäbe-Buglé
95	Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora	Ngäbe-Buglé
97	Río Calovébora	Veraguas-Ngäbe-Buglé
99	Ríos entre Calovébora y Veraguas	Veraguas
101	Río Veraguas	Veraguas
103	Río Belén y entre Belén y Coclé del Norte	Veraguas-Colón

Fuente: ANAM, 2008.

• **La Región del Caribe Oriental:** Abarca la mayor parte del territorio de la provincia de Colón, la totalidad del territorio de la Comarca Kuna Yala y parte del territorio del norte de la provincia de Panamá, delimitada por la cuenca del Canal de Panamá. En el cuadro 5, se listan las cuencas hidrográficas de esta región, que presentan niveles de precipitación entre los 1,000 y 5,000 mm<sup>14</sup>, y sus cursos de agua desembocan en el mar Caribe.

**Cuadro 5.** Cuencas hidrográficas que conforman la región hídrica del Caribe Oriental de Panamá

No.	Cuenca hidrográfica	Provincia o comarca
105	Río Coclé del Norte	Coclé-Colón
107	Ríos entre Coclé del Norte y Miguel de la Borda	Colón
109	Río Miguel de la Borda	Colón - Coclé
111	Río Indio	Coclé-Colón-Panamá
113	Ríos entre Indio y Chagres	Colón
115	Río Chagres	Panamá-Colón
117	Ríos entre Chagres y Mandinga	Colón
119	Río Mandinga	Colón-Kuna Yala
121	Ríos entre Mandinga y Amelia	Kuna Yala

Fuente: ANAM, 2008.

<sup>14</sup> Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá, p. 33.

• **La Región del Pacífico Occidental:** Abarca la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Ngäbe-Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Los cursos de agua de las cuencas hidrográficas de esta región, desembocan hacia el océano Pacífico. Sus rangos de precipitación oscilan entre 2,500 y 4,000 mm<sup>15</sup>, y en el caso del norte de la provincia de Chiriquí llegan hasta los 7,000 mm. El cuadro 6 presenta las cuencas que conforman la región hídrica del Caribe Oriental de Panamá.

**Cuadro 6.** Cuencas hidrográficas que conforman la región hídrica del Pacífico Occidental de Panamá

No.	Cuenca hidrográfica	Provincia o comarca
100	Río Coto y vecinos	Chiriquí
102	Río Chiriquí Viejo	Chiriquí
104	Río Escarrea	Chiriquí
106	Río Chico	Chiriquí
108	Río Chiriquí	Chiriquí
110	Río Fonseca y entre Chiriquí y San Juan	Chiriquí-Ngäbe-Buglé
112	Ríos entre Fonseca y Tabasará	Chiriquí-Ngäbe-Buglé
114	Río Tabasará	Chiriquí-Ngäbe-Buglé
116	Ríos entre Tabasará y San Pablo	Veraguas
118	Ríos San Pablo	Veraguas-Ngäbe-Buglé
120	Río San Pedro	Veraguas
122	Ríos entre San Pedro y Tonosí	Veraguas-Los Santos

Fuente: ANAM, 2008.

• **La Región del Pacífico Central:** Abarca el territorio de la provincia de Los Santos, la mayor parte de la de Herrera, la parte central y sur de la de Coclé y el sur del sector oeste de la de Panamá, hasta la cuenca urbana del río Juan Díaz. Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacífico y sus cuencas hidrográficas presentan menores intensidades de lluvias. Sus niveles de precipitación predominan en el rango entre los 1,000 y 3,500 mm<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> Ibidem.

<sup>16</sup> Ibidem.



El dividir al país en cinco regiones hídricas facilita la investigación y estudio de ellas, para orientar decisiones de carácter político, ambiental y de gestión más adecuadas, que conduzcan al otorgamiento de concesiones y a la realización de proyectos de desarrollo sostenible a partir de ellas, para la generación de energía y otros usos. La figura 4 muestra un mapa de estas regiones hídricas (para mayor detalle, ver mapa 3, anexo 4).

### 2.3.3. Comportamiento de las corrientes superficiales

Los 500 ríos principales que existen en Panamá corren en dos vertientes: la del Pacífico, que abarca el 70% del territorio nacional y contiene 350 ríos, y la del Caribe con 150 ríos y que ocupa el 30% restante. La mayoría de estos ríos nacen en la divisoria continental que está constituida por una serie de cadenas montañosas que se extienden de Este a Oeste. En términos generales, los ríos son de corto recorrido y sus cursos están usualmente en dirección normal a las costas. La longitud media de los ríos de la vertiente del Caribe es de 56 km, con una pendiente media de 2.5%; y en la vertiente del Pacífico, la longitud media de los ríos es de 106 km, con una pendiente media de 2.27%.

La mayoría de los recursos de agua superficial de la vertiente del Pacífico están concentrados en la provincia de Chiriquí, ya que se caracteriza por abundante lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividades eléctricas que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada, se presenta frecuentemente un período seco, conocido como veranillo, entre julio y agosto.

En la provincia de Bocas del Toro se encuentran los recursos de agua superficial más importantes de la región del Atlántico, ya que en esta región llueve casi todo el año y se registran abundantes lluvias provocadas muchas de ellas por las incursiones de los distintos frontales de hemisferio norte hacia las latitudes tropicales. También cuenta con ríos cortos pero caudalosos.

La región del Arco Seco de la República de Panamá, cuya extensión territorial sobrepasa las 240,000 hectáreas, está formada por parte de las provincias de Herrera, Los Santos, Coclé y Veraguas; incluye parte de la cuenca baja del río Tonosí y la parte media y baja de la cuenca de los ríos Guararé en la provincia de Los Santos; La Villa, Parita y Santa María en la provincia de Herrera; y río Grande y Antón en la provincia de Coclé.

Esta región, con clima de sabana tropical, se caracteriza por tener períodos de sequía prolongados, que se extienden aún más con la ocurrencia del fenómeno de El Niño. Las pocas precipitaciones afectan de manera significativa los caudales de los principales ríos de la región y de igual forma perjudican las áreas de pastoreo utilizadas para la ganadería, así como la disponibilidad de agua para usos agropecuarios, industriales y domésticos.

La porción oriental de la península de Azuero y los Llanos de Coclé presentan los volúmenes más bajos de agua superficial, ya que las precipitaciones anuales no sobrepasan los 1,000 mm de lluvias y el período de sequía se extienden hasta por siete meses, donde las actividades agropecuarias constituyen el eje motor de la economía local; siendo esta un área que se ve constantemente amenazada por los efectos de las sequías prolongadas, degradación de suelos y problemas de competencias en el uso del recurso<sup>17</sup>.

En la vertiente caribeña, dada la proximidad de los sistemas montañosos a la costa, las cuencas hidrográficas presentan laderas empinadas. Con la alta precipitación local se originan cursos de agua caudalosos, de carácter torrencial. Vierten hacia el Caribe 18 cuencas, entre las que sobresalen, por su superficie mayor a los 2,000 km<sup>2</sup>, la del río Changuinola (91) (de alto potencial hidroeléctrico) y la del río Chagres (115) (que permite el funcionamiento del Canal).

Por sus altos rendimientos unitarios, sobresalen las cuencas de los ríos Changuinola, Guarumo, Cricamola, Calovébora y Guázaro.

<sup>17</sup> ANAM. Informe del estado del ambiente de la República de Panamá, 2004.

En la región de la vertiente del Pacífico, en donde las cuencas hidrográficas originan cursos de agua más extensos y sedimentarios con sucesivas estaciones secas y lluviosas, vierten hacia el Pacífico 33 cuencas, destacándose entre las mayores la de los ríos Tuirá (156), Chucunaque (154), Bayano (148), Santa María (132), Chiriquí Viejo (102), San Pablo (118), Tabasará (114) y Chiriquí (108).

En esta vertiente, sobresalen por sus altos rendimiento, los ríos Chiriquí, Fonseca, Tabasará y San Pablo en la vertiente del Pacífico, con rendimientos superiores a 72 l/s/km<sup>2</sup> (litros por segundo por kilómetro cuadrado).

Por otro lado, los ríos más caudalosos del país son: Changuinola (270 m<sup>3</sup>/s), Sixaola (270 m<sup>3</sup>/s), Bayano (241 m<sup>3</sup>/s), Chiriquí (187 m<sup>3</sup>/s), Chucunaque (183 m<sup>3</sup>/s), Chagres (167 m<sup>3</sup>/s), Santa María (140 m<sup>3</sup>/s).

### 2.3.4. Cuerpos lacustres (embalses, lagos y lagunas)

En la República de Panamá existen unos 67 sistemas lacustres, ubicados en 39 sitios distintos, que corresponden a 25 sistemas lénticos (11 embalses y 14 lagunas) y 42 humedales de agua dulce (pantanos, ciénagas o madre viejas). Los embalses, llamados comúnmente lagos, constituyen la mayor superficie de nuestros sistemas lacustres, totalizando unos 858-863 km<sup>2</sup>; en cambio, las 14 lagunas, mayoritariamente de origen volcánico, solamente totalizan unas 31-35 ha<sup>18</sup>. En el cuadro 9, se resumen los principales sistemas lacustres continentales y costeros del país.

Las principales lagunas naturales del país son: la laguna de Damani en Bocas del Toro, y las lagunas La Yeguada y Veraguas, ambas en la provincia de Veraguas.

Asimismo, en Panamá los cuerpos lacustres más importantes del país han sido creados por el hombre mediante la represa de los ríos (embalses). Entre los más importantes, según su magnitud y uso, están los

embalses de: Alajuela (50.2 km<sup>2</sup> / 643 hm<sup>3</sup>), Gatún (436.2 km<sup>2</sup> / 769 hm<sup>3</sup>), Bayano (353 km<sup>2</sup> / 4,787 hm<sup>3</sup>), Fortuna (10.9 km<sup>2</sup> / 221.7 hm<sup>3</sup>) y Miraflores (3.24 km<sup>2</sup> / 2.2 hm<sup>3</sup>).

De estos, el embalse Gatún abastece de agua al Canal de Panamá para el desarrollo de actividades de esclusaje y tránsito de las naves y además contribuye al abastecimiento de agua potable y generación de electricidad en las provincias de Panamá y Colón. También el lago Miraflores, creado como represa para contener las aguas de los ríos Grande y Cocolí, suministra sus aguas para labores de esclusaje y enfriamiento de las unidades termoeléctricas de la planta de producción de energía eléctrica de Miraflores. Por su parte, el lago Bayano, junto con el lago Fortuna, concentran el mayor potencial de generación hidroeléctrica del país.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá (SINAP) está integrado por una gran parte de los ecosistemas de humedales, entre los que podemos mencionar, el caso de la laguna de Matusagarantí en la provincia de Darién, que es el humedal continental natural más extenso del país, sin embargo ha sido fuertemente impactado por las actividades agropecuarias reduciendo su tamaño; parte de este humedal, se ubica dentro de la Reserva Forestal de Canglón, no obstante un importante porcentaje está desprotegido. Otra área importante es el Área de uso Múltiple (AUM) Ciénaga de las Macanas en la provincia de Herrera, laguna formada por el antiguo cauce del río Santa María y que representa la única laguna de agua dulce en el área del Arco Seco, por esta razón, es utilizada como área de pastoreo para el ganado y en algunos casos se permite la extracción de agua para fines agrarios; otro humedal importante a destacar es las Lagunas de Volcán, lagunas ubicadas en las faldas del volcán Barú, poco conocidas a nivel nacional, pero de gran valor turístico local, estas lagunas forman el área protegida Humedal Lagunas de Volcán.

El Inventario Preliminar de los Humedales Continentales y Costeros de Panamá recopiló, bajo el enfoque de Ramsar, información ecológica y de gestión de 39 sistemas de humedales –cuatro son sitios Ramsar–, que abarcan una superficie de 2,050.34 km<sup>2</sup>; 17 están incluidos en áreas protegi-

<sup>18</sup> Garcés, Humberto. Inventario preliminar de los principales sistemas lacustres encontrados en la República de Panamá, 2008.

**Cuadro 9.** Inventario de los sistemas lacustres continentales y costeros de la República de Panamá

Nombre	Tipo	Ubicación
San San-Pond Sak	Marino-costero	Bocas del Toro
Golfo de Montijo	Marino-costero	Veraguas
Bahía de Panamá	Marino-costero	Panamá
Punta Patiño	Marino-costero	Darién
Cerros Fábrega, Itamut y Echando	Continental	Bocas del Toro
Humedal Lagunas de Volcán	Continental	Chiriquí
Embalse Fortuna	Artificial para almacenamiento de agua	Chiriquí
Humedal Damani-Guariviara	Marino-costero/continental	Chiriquí y Ngäbe-Buglé
RVS Playa La Barqueta Agrícola	Marino-costero	Chiriquí
Laguna la Yeguada	Artificial para almacenamiento de agua	Veraguas
La Charca	Continental	Veraguas
AUM Ciénaga de Las Macanas	Continental	Herrera
Ciénaga el Mangle	Marino-costero	Herrera
Parque Nacional Sarigua	Marino-costero/artificial	Herrera
RVS Peñón de la Honda	Marino-costero	Los Santos
RVS Pablo Arturo Barrios	Marino-costero	Los Santos
RVS Isla de Caña	Marino-costero	Los Santos
Bosque Protector y Paisaje Protegido San Lorenzo	Marino-costero/continental	Colón
Paisaje Protegido Isla Galeta	Marino-costero	Colón
Lago Alajuela	Artificial	Colón
Laguna de Matusagarantí	Continental	Darién
Lago San Bartolo	Continental	Chiriquí
Manglares de David	Marino-costero	Chiriquí
Manglares de San Lorenzo, San Félix y Remedios	Marino-costero	Chiriquí
Pantano de Las Lajas	Marino-costero	Chiriquí
Lago El Flor	Artificial para generación eléctrica	Veraguas
Humedales de Chitré	Marino-costero	Herrera
Humedales de Aguadulce	Marino-costero/artificial	Coclé
Ciénaga de Penonomé	Marino-costero	Coclé
Manglares de Río Grande	Marino-costero/artificial	Coclé
Ciénaga La Loma	Continental	Coclé
Ciénaga Chagré	Continental	Coclé
Ciénaga Caimito	Continental	Coclé
El Globo	Continental	Coclé
Charca Pequeña y Laguna Grande	Continental	Panamá
Bahía de Chame	Marino-costero	Panamá
Lago Gatún	Artificial	Colón
Lago Bayano	Artificial	Panamá
Golfo de San Miguel	Marino-costero	Darién

Fuente: Inventario de los humedales continentales y costeros de Panamá, Centro Regional Ramsar para la Capacitación e Investigación sobre Humedales y para el Hemisferio Occidental, Panamá, 2010.

das, con una superficie aproximada de 874.078 km<sup>2</sup>; 18 son humedales de importancia que están fuera de áreas protegidas, con una superficie aproximada de 2,200.27 km<sup>2</sup>; lo que en total suma: 5,124.688 km<sup>2</sup> entre naturales y artificiales, que con relación a la superficie del país, representan el 6.7%.

Las aguas superficiales de la zona continental ocupan el 30% en la vertiente del Caribe, donde se encuentran 18 cuencas hidrográficas, en la cual se destaca la cuenca del río Chagres que posee un área de 3,338 km<sup>2</sup> y junto con la del río Changuinola, de 3,202 km<sup>2</sup>, son las de mayor extensión superficial. Mientras que 70% de las aguas superficiales están en la vertiente del Pacífico, donde tenemos 34 cuencas, incluyendo entre las más importantes, las de los ríos Tuira, Chucunaque, Bayano, Santa María, La Villa, Chiriquí Viejo, San Pablo, Tabasará y Chiriquí; siendo la cuenca del río Tuira la más extensa, con 10,644.4 km<sup>2</sup>. Este sistema confiere y mantiene importantes humedales continentales y estuarios que son la base de una amplia economía basada en la pesca y acuicultura, incluyendo importantes arrecifes de coral y la mayor extensión de manglares de la región centroamericana (Windevoxhel *et al.*, 1998).

Según el Inventario de Humedales, 2010: “Al ser un país tropical, y dadas las condiciones de escorrentía de ambas costas, se desarrollan importantes ecosistemas de manglar, abarcando un total de 1,744.35 km<sup>2</sup>; encontrándose un 97% en la costa del Pacífico y solo un 3% en la costa Caribe. En el Pacífico, las mayores extensiones de manglares se ubican en el golfo de Chiriquí, la bahía de Panamá y la bahía de San Miguel; mientras que en el Caribe, se desarrollan hacia la costa de las provincias de Bocas del Toro, Colón y la Comarca Kuna Yala (ANAM, 2000)”.

De los estudios realizados, los sistemas de pantanos asociados a los manglares y los manglares mismos, son los ecosistemas costeros más amenazados por el desarrollo de infraestructuras, por lo que requieren esfuerzos particulares para detener su destrucción y promover su restauración.



*Manglares en estuario, Los Azules, Antón, provincia de Coclé.*

Por otra parte, los humedales naturales de agua dulce, principalmente representados por sistemas de ríos, lagunas y lagos (naturales), en su gran mayoría se caracterizan por su superficie pequeña, como por ejemplo, la de Damani en Bocas del Toro con 1.76 km<sup>2</sup>.

Los humedales artificiales de agua dulce son abundantes y entre los cinco más grandes abarcan una extensión de 802.475 km<sup>2</sup> (80,247.5 ha), estos representan un poco más del 15% del total de humedales en el país. Estos humedales artificiales están destinados principalmente a la generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable para las ciudades de Panamá y Colón, así como al transporte marítimo del Canal de Panamá, que representa ingresos directos por más de 1,400 millones de dólares anuales<sup>19</sup>, un servicio de carácter global, con una dependencia directa en la conservación de sistemas de humedales y cuencas, sin duda uno de los más importantes servicios de los humedales que tiene Panamá.

Estos resultados confirman que Panamá cuenta con una riqueza invaluable de humedales. Igualmente, con este análisis, se observa que existe un potencial de áreas para la conservación muy importante, lo que, aplicando la política de humedales en sinergia con las demás políticas del Estado, estaríamos aportando a un verdadero desarrollo sostenible.

<sup>19</sup> Autoridad del Canal de Panamá. 2009. Informe anual.

**Cuadro 10.** Ecosistemas de humedales

	Nombre	Superficie en km <sup>2</sup>	Elevación msnm	Provincia/comarca	Tipo de humedal/ complejo de humedales					
					Continental	Marino-costero	Artificial	Continental marino-costero	Marino-costero artificial	Marino-costero artificial continental
1	San San-Pond Sak	161.250	10	Bocas del Toro						x
2	Golfo de Montijo	894.520	250	Veraguas						x
3	Bahía de Panamá	856.520	112	Panamá						x
4	Punta Patiño	138.050	10	Darién				x		
5	Cerros Fábrega, Itamut y Echandi	20.000	3,300	Bocas del Toro	x					
6	Humedal Lagunas de Volcán	1.425	1,200	Chiriquí	x					
7	Embalse Fortuna	9.500	1,200	Chiriquí			x			
8	Humedal Damani-Guariviara	240.890	250	Comarca Ngäbe-Buglé	x					
9	RVS Playa La Barqueta Agrícola	67.163	5	Chiriquí		x				
10	La Laguna de La Yeguada	1.125	650	Veraguas			x			
11	La Charca	0.035	990	Veraguas	x					
12	AUM Ciénaga de las Macanas	20.000	0.2	Herrera	x					
13	RVS Ciénaga el Mangle	10.000	2	Herrera		x				
14	Parque Nacional Sarigua	34.000	10	Herrera				x		
15	RVS El Peñón de La Honda	1.100	15	Los Santos		x				
16	RVS Pablo Arturo Barrios	150.260	30	Los Santos		x				
17	RVS Isla de Cañas	32.000	20	Los Santos		x				
18	Bosque Protector y Paisaje Protegido San Lorenzo	96.530	200	Colón				x		
19	Paisaje Protegido Isla Galeta	6.050	0	Colón		x				
20	Lago Alajuela	44.000	73	Panamá y Colón			x			
21	Laguna de Matusagaratí	140.000	30	Darién	x					
22	Lago San Bartolo	0.030	105	Chiriquí	x					
23	Manglares de David	759.650	109	Chiriquí		x				
24	Manglares de San Lorenzo, San Félix y Remedios	138.340	7	Chiriquí		x				
25	Pantano de Las Lajas	0.205	10	Chiriquí		x				
26	Lago El Flor	0.050	570	Veraguas			x			
27	Humedales de Chitré	24.000	10	Herrera		x				
28	Humedales de Aguadulce	50.000	5	Coclé					x	
29	Ciénaga de Penonomé	0.680	5	Coclé		x				
30	Manglares de Río Grande	10.000	10	Coclé					x	
31	Ciénaga La Loma	0.080	20	Coclé	x					
32	Ciénaga Chagré	0.094	20	Coclé	x					
33	El Globo	0.060	30	Coclé	x					
34	Ciénaga Caimito	0.115	20	Coclé	x					
35	Charca Pequeña y Laguna Grande	0.040	800	Panamá	x					
36	Bahía de Chame	59.576	0	Panamá		x				
37	Lago Gatún	407.350	26	Panamá y Colón			x			
38	Lago Bayano	350.000	60	Panamá			x			
39	Golfo de San Miguel	400.000	0	Darién		x				
	<b>Total</b>	<b>5,124.68</b>								

Fuente: Inventario de Humedales Costeros y Continentales de Panamá, 2010.

## 2.4. Aguas subterráneas

En el año 1999, la Empresa de Trasmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), con el apoyo del Programa Regional de Manejo de Cuencas financiado por la USAID y ejecutado por el CATIE, elaboraron el primer mapa hidrogeológico de la República de Panamá, en el marco de la preparación de la *Carta Hidrogeológica del Istmo Centroamericano y México*.

La preparación de este mapa permitió a Panamá de forma general, sobre una base topográfica y geológica, indicar las principales características hidrogeológicas del país; brindar información de carácter local, como la ubicación de pozos y otras obras de ingeniería, relacionadas con los recursos hídricos; suministrar un mínimo de indicaciones provisionales en espera del establecimiento de investigaciones más detalladas, la preparación de mapas a mayor escala; e iniciar la conformación de un banco de datos hidrogeológicos.

Este mapa, aun con todas las limitaciones inherentes a los mapas de pequeña escala, representa una cartografía hidrogeológica actualizada que, utilizada como herramienta inicial de consulta y apoyo, permite a los organismos encargados de la administración del agua hacer un balance del nivel actual de los conocimientos en el tema de las aguas subterráneas en la República de Panamá.



*Determinación del nivel estático, pozo Chiquita Brand, Bocas del Toro.*

La interpretación de las formaciones geológicas permitió clasificar tres tipos o grupos principales de acuíferos y diez unidades hidrogeológicas de ocurrencia de aguas subterráneas. Estos grupos principales de acuíferos son: acuíferos predominantemente intergranulares, acuíferos predominantemente fisurados (discontinuos), y áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa. A continuación se presentan una descripción general de las características de tales acuíferos en término de las rocas que lo conforman, dándose indicaciones, de carácter cualitativo, de la permeabilidad y el rango de productividad promedio, de los pozos inventariados, expresados en caudales ( $\text{m}^3/\text{h}$ ). En el anexo 4, se presenta el mapa hidrogeológico del país.

### 2.4.1. Acuíferos predominantemente intergranulares

- **Permeabilidad media-variable. Acuíferos productivos ( $Q = 10\text{-}5 \text{ m}^3/\text{h}$ )**
  - Formaciones geológicas Las Lajas (QR-Ala) y Boca de Chucará (QR-Abch). Acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los que predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- **Permeabilidad variable. Acuíferos moderadamente productivos ( $Q = 3\text{-}10 \text{ m}^3/\text{h}$ )**
  - Formaciones geológicas Barú (QPS-BA) y El Valle (TMPL-VA). Acuíferos de extensión variable, libres, constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable, sobrepuestos a flujos lávicos indiferenciados. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
  - Formaciones geológicas Río Hato (QR-Aha). Acuíferos de extensión variable, libres o confinados, constituidos por sedimentos clásticos, consolidados, poco consolidados y depósitos costeros. La calidad de las aguas subterráneas es generalmente buena, aunque es posible captar aguas salobres en ciertas áreas cerca de la costa.

### 2.4.2. Acuíferos predominantemente fisurados (discontinuos)

#### • Permeabilidad variable: Acuíferos moderadamente productivos ( $Q = 3-10 \text{ m}^3/\text{h}$ )

- Grupos geológicos Macaracas (TO-MAC) y Panamá. Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, conformados por una mezcla de rocas volcánicas fragmentarias, consolidadas y poco consolidadas, sobrepuestas a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Grupos geológicos La Yeguada (TM-Y), Cañazas (TM-CA). Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcanitas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Grupos geológicos San Pedrito (TM-SP), Majé (TO-MA), Playa Venado (K-VE); formaciones geológicas: Las Perlas (TOM-LP), Soná (TEO-SO), Tribique (TEO-TRI), El Piro (TE-PI), Dacitas Loma Montuoso (K-LMda), Quebro (K-QUE). Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de rocas efusivas, en su mayoría básicas y ultrabásicas, cuyas fisuras han sido en muchos casos selladas por la deposición de minerales secundarios. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Grupo geológico Changuinola (K-CHA). Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, ampliados en ciertos tramos debido a la presencia de grietas, ensanchadas por efecto secundario de disolución por el agua a lo largo de los planos de estratificación. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

### 2.4.3. Áreas con acuíferos locales (intergranulares o fisurados) de productividad limitada o poco significativa

#### • Permeabilidad baja

- **Áreas con acuíferos locales continuos o discontinuos de productividad limitada ( $Q = 3-5 \text{ m}^3/\text{h}$ ):** Grupos geológicos La Boca (TM-LB), Panamá fase Marina (TO-PA), Senosri-Uscari (TO-SEus), Tonosí (TEO-TO); formaciones geológicas: Santiago (TM-SA), Culebra (TM-CU), Gatuncillo (TE-G). En estas formaciones se encuentran intercalaciones de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.

#### • Permeabilidad baja-muy baja

- **Acuíferos de baja producción ( $Q = 1-3 \text{ m}^3/\text{h}$ ):** Grupos geológicos Gatún (TM-GA), Caimito (TO-CAI), Chiguirí (TPA-CHI), Paraguito (K-PAR); formaciones geológicas: Topaliza (TOM-TZ), Capetí (TO-CP), Chagres (TPL-Ch), Chucunaque (TPL-Chu), Charco Azul (TMPL-Chaz), Pedro Miguel (TM-PM), Cucaracha (TM-C), Las Cascadas (TM-CAS), Cuango (K-CG). Acuíferos locales constituidos por volcanitas, depósitos marinos y lacustres consolidados y no consolidados. Las zonas meteorizadas pueden funcionar como acuitardos. La calidad química de las aguas es variable desde, buenas hasta aguas salobres.
- **Acuíferos de muy baja producción ( $Q = < 1 \text{ m}^3/\text{h}$ ):** Grupos geológicos Tabasará (TMPL-TA), Colón (K-CO); formaciones geológicas: San Cristóbal (TPLCRI), Petaquilla (TO-PQ), Valle Riquito (TEO-RIQ), Loma Montuoso (K-LM), Armila (K-AR), Lovaina (K-LO). Acuíferos prácticamente ausentes, constituidos por intrusiones múltiples de composición variable, con



una estructura masiva, afectada por una serie de fallas y una fisuración poco desarrollada. La ocurrencia de agua subterránea está limitada a la zona de meteorización o fracturación de las rocas sanas subyacentes. La calidad química de las aguas es buena.

La información hidrogeológica general del mapa contribuyó a desarrollar un estudio hidrogeológico más detallado en el área del Arco Seco, área territorial del país que presenta los menores volúmenes de precipitación, los menores volúmenes de agua superficiales disponibles y cuyas cuencas están sujetas a una explotación importante del recursos por diversos usuarios. En la actualidad, hay poca información disponible sobre la hidrogeología del país, especialmente respecto de las capacidades y recuperación de los acuíferos, puntos de recarga, características hidrogeoquímicas, percolación de fuentes de contaminación, intrusión marina y potencial de explotación, entre otros aspectos.

De igual manera, el estudio conocido como: “Delimitación de acuíferos y establecimientos de zonas de recargas para identificar su vulnerabilidad y el desarrollo de una estrategia para su protección y conservación en el arco seco del país” ha permitido tener un mejor conocimiento sobre las condiciones hidrogeológicas del Arco Seco. Como unos de los resultados principales del estudio, se elaboró el mapa hidrogeológico del Arco Seco, en la escala 1:250,000, en el cual se presenta la evaluación hidrogeológica de las formaciones geológicas principales, límites de los acuíferos y zonas de recarga y descarga, todos los pozos perforados, diferenciados por el caudal, cortes geoelectricos y sondeo eléctrico vertical en los puntos de observación.

De igual manera se evaluaron los gradientes, el caudal del flujo subterráneo y el balance de las aguas subterráneas. Estos dos métodos diferentes demuestran que en el Arco Seco existe un caudal hacia el mar que oscila entre 20-25 m<sup>3</sup>/s, que probablemente pertenece a los acuíferos profundos.

El mapa hidrogeológico nacional y el estudio hidrogeológico más detallado del área del Arco Seco conforman un buen punto de referencia para un programa de investigación nacional sobre las aguas

subterráneas, especialmente en aquellas áreas en donde el aprovechamiento del recurso superficial se hace más complejo dada la degradación ambiental que están sufriendo las cuencas y el deterioro de la calidad del agua. Se hace necesario extender los estudios detallados a todas las regiones del país, de manera que se disponga de información actualizada y confiable sobre el estado del recurso y su potencialidad.



*Pruebas geofísicas, estudios en región del Arco Seco.*

## 2.5. Balance hídrico superficial por cuencas hidrográficas<sup>20</sup>

En 2008, la ANAM realizó los balances hídricos en diez cuencas hidrográficas prioritarias situadas sobre la vertiente del Pacífico. La selección de estas cuencas se hizo con base en criterios tales como: concentración poblacional, demanda de agua, escenarios de conflicto, vulnerabilidad ante el cambio climático, etc. Cabe anotar que la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, de gran relevancia para el país, no se incluyó en este grupo debido a que su control está bajo la responsabilidad de la Autoridad del Canal de Panamá, la cual al tener un programa de monitoreo constante y exhaustivo cuenta con balances hídricos diarios.

<sup>20</sup> ANAM. Balances hídricos mensuales oferta-demanda por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición hidrometeorológica. Consultoría realizada por el IMTA, 2008.

La buena gestión del agua debe guiarse por el principio de entender para atender. El balance hídrico permite conocer las propiedades intrínsecas del agua –ocurrencia, calidad, variación, potencial– y saber cuánta hay, dónde está y en qué se usa. Esta información posibilita tener una dimensión cuantitativa del recurso, y con ello la oportunidad de hacer una correcta gestión de cuenca, adecuando la demanda a la oferta, según el escenario de referencia.

El cuadro 11 presenta el resumen de los valores anualizados del balance hídrico de las diez cuencas hidrográficas priorizadas para este proceso teniendo en cuenta los rubros más importantes. Si bien las concesiones de agua subterránea parecen insignificantes, los usos y extracciones observados en las cuencas, sobre todo del Arco Seco, tienden a ser intensivos. De igual manera, el cuadro 11 muestra los valores calculados del índice de disponibilidad relativa (IDR), que indica el nivel de riesgo de la disponibilidad de agua. Para este análisis se utilizan “planos semáforos” así: Rojo = la cuenca presenta déficit de agua; amarillo = la cuenca está en equilibrio; verde = la cuenca cuenta con disponibilidad de agua; azul = la cuenca cuenta con abundancia de agua.

De acuerdo con el análisis anual de disponibilidad y de IDR, solamente la cuenca de Antón presentaría déficit de agua, mientras que las demás cuencas presentan una situación que va desde el equilibrio a la abundancia de agua. De esta manera, resulta de especial utilidad realizar el mismo análisis por mes, para observar la variación de acuerdo con las estaciones. Esta información más detallada sirve para orientar la toma de decisiones con respecto al uso del agua, dado que, como se puede observar en el cuadro 12, algunas cuencas presentan problemas de disponibilidad en temporada de verano, que no se pueden observar cuando se analizan los datos anuales.

Las cuencas con mayor oferta de agua disponible son las de Chiriquí Viejo y Bayano, que prácticamente no tienen problemas de oferta hídrica, aun en la temporada seca. Por su parte, las cuencas 126 y 128 resultan anualmente en equilibrio, aunque en los meses de estiaje hay algunos severos déficits, lo que las hace más vulnerable a cualquier variación de la oferta y/o la demanda. La cuenca que resulta con problemas más severos es la 136, la que en 7 de los 12 meses presenta déficit y los otros cinco apenas alcanzan el equilibrio.

**Cuadro 11. Resumen de valores anuales del balance hídrico**

	Concepto	Chiriquí Viejo	Chico	Chiriquí	Tonos / La Villa	La Villa	Santa María	Grande	Antón	Pacora	Bayano
		1 C-102	2 C-106	3 C-108	4 C-126	5 C-128	6 C-132	7 C-134	8 C-136	9 C-146	10 C-148
	Superficie km <sup>2</sup>	1.352	600	1.977	2.177	1.255	3.384	4.946	288	392	5.028
ENTRADAS	Lluvia en la cuenca	4.491,344	2.164,800	7.864,506	3.605,112	2.344,340	8.297,568	4.945,872	565,056	986,664	12.394,020
	Retornos	10.885,360	3.523,921	16.143,719	688,045	173,224	5.442,812	1.293,408	413,792	268,541	5.800,987
	Bombeo	44,913	-	-	180,256	117,217	411,895	247,294	33,903	49,333	619,701
	Manantiales	89,827	-	-	36,051	23,443	82,379	49,459	5,651	9,867	123,940
	Importación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>SUMA</b>	<b>15.511,444</b>	<b>5.688,721</b>	<b>24.008,225</b>	<b>4.509,464</b>	<b>2.658,224</b>	<b>14.234,654</b>	<b>6.536,033</b>	<b>1.018,401</b>	<b>1.314,405</b>	<b>18.938,648</b>
SALIDAS	Evapotranspiración	1.805,520	800,976	2.673,932	2.920,141	1.641,038	4.563,662	3.313,734	355,985	513,065	6.568,831
	Infiltración somera	269,481	173,184	393,225	180,256	116,869	411,985	247,294	16,952	29,600	619,701
	Infiltración profunda	224,567	194,832	393,225	144,204	93,774	329,520	197,835	16,952	29,600	495,761
	Intercepción	224,567	108,240	393,225	108,153	70,330	248,927	148,376	11,301	29,600	619,701
	<b>Suma</b>	<b>2.254,135</b>	<b>1.227,232</b>	<b>3.853,608</b>	<b>3.352,754</b>	<b>1.922,011</b>	<b>5.554,094</b>	<b>3.907,239</b>	<b>401,190</b>	<b>601,865</b>	<b>8.303,993</b>
	Concesiones ANAM	10.897,650	3.677,260	16.430,764	667,416	117,679	5.684,608	1.203,101	505,591	271,561	5.817,782
	IDAAN	2,702	0,728	29,571	2,701	13,612	2,082	8,615	0,942	10,752	0,413
	Fugas sistemas urbanos (30%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MIDA agropecuario	2,831	29,826	4,237	5,607	2,757	5,043	3,297	2,478	10,000	5,337
	MIDA agrícola	59,837	29,826	83,125	94,000	225,000	23,300	161,000	106,749	31,250	24,000
	MINSA	1,351	0,431	1,967	1,637	2,077	2,151	2,449	0,890	0,605	0,266
	Otros usos: dispersos	0,880	0,085	0,390	0,303	8,151	0,241	0,659	0,436	0,400	1,248
	Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Suma</b>	<b>10.965,251</b>	<b>3.738,156</b>	<b>16.550,055</b>	<b>771,663</b>	<b>369,276</b>	<b>5.717,426</b>	<b>1.379,120</b>	<b>617,086</b>	<b>324,567</b>	<b>5.849,046</b>
<b>SUMA</b>	<b>13.489</b>	<b>5.015</b>	<b>20.404</b>	<b>4.124</b>	<b>2.291</b>	<b>11.272</b>	<b>5.286</b>	<b>1.018</b>	<b>926</b>	<b>14.153</b>	
	Caudal ambiental	10	15	59	39	18	210	18	28	28	4
	Suma total demandada	13.499	5.030	20.463	4.163	2.310	11.481	5.305	1.046	954	14.157
	Balance	2.013	659	3.546	346	348	2.753	1.231	-28	360	4.782
	Disponibilidad relativa %	115	113	117	108	115	124	123	97	138	134
	<b>IDR anual, adimensional</b>	<b>21,301</b>	<b>4,158</b>	<b>8,251</b>	<b>2,987</b>	<b>2,436</b>	<b>4,807</b>	<b>3,347</b>	<b>0,795</b>	<b>5,112</b>	<b>88,051</b>
	Coefficiente global de escurr.	0,448	0,304	0,451	0,096	0,149	0,332	0,249	-0,049	0,365	0,386
	Agua superficial (ANAM)	10.897,549	3.677,059	16.428,722	667,329	116,642	5.683,515	1.394,359	505,291	269,500	5.817,703
Agua subterránea (ANAM)	0,101	0,202	2,042	0,086	1,307	1,093	0,069	0,300	2,061	0,079	

Fuente: ANAM, 2008.

**Cuadro 12.** Valores mensuales del índice de disponibilidad relativa (IDR) para cada cuenca

Mes	Río Chiriquí Viejo	Río Chico	Río Chiriquí	Ríos entre Tonosi y La Villa	Río La Villa	Río Santa María	Río Grande	Río Antón	Río Pacora	Río Bayano
Enero	4.508	0.695	2.042	0.115	0.097	0.956	0.413	0.109	0.366	13.293
Febrero	2.804	0.756	1.810	0.036	0.051	0.432	0.165	0.033	0.152	4.255
Marzo	6.804	1.115	4.122	0.073	0.065	0.634	0.222	0.033	0.218	8.955
Abril	10.582	2.907	6.204	0.434	0.419	1.675	0.700	0.148	1.662	33.076
Mayo	35.712	5.846	10.056	3.070	3.052	6.248	3.980	0.843	6.883	109.793
Junio	36.214	6.365	10.322	6.679	4.372	7.007	4.917	1.189	7.310	124.931
Julio	30.325	5.081	8.166	10.106	11.215	5.718	5.201	1.554	6.495	133.177
Agosto	38.458	5.828	10.902	10.811	29.848	7.629	7.562	2.145	10.112	205.608
Septiembre	45.378	6.889	13.456	10.862	37.074	9.905	10.055	2.512	12.866	237.513
Octubre	50.514	8.728	14.999	12.944	42.162	9.983	10.788	2.831	17.528	267.895
Noviembre	31.383	4.842	7.054	5.436	4.762	5.619	4.969	1.749	8.704	158.193
Diciembre	8.988	1.851	2.335	2.038	1.396	2.589	1.914	0.406	2.901	74.215
<b>Anual</b>	<b>21.301</b>	<b>4.158</b>	<b>8.251</b>	<b>2.987</b>	<b>2.436</b>	<b>4.807</b>	<b>3.347</b>	<b>0.795</b>	<b>5.112</b>	<b>88.051</b>

Fuente: ANAM, 2008.

Después de haber hechos los estudios de balances hídricos, se tienen todos los elementos necesarios y los instrumentos básicos requeridos para una gestión eficiente y eficaz del recurso hídrico en las cuencas referidas. Panamá requiere hacer esfuerzos importantes, en el corto y mediano plazo, para que todas las cuencas del país cuenten con balances hídricos, lo que permitiría una planificación adecuada del recurso.

## 2.6. Calidad del agua

La Estrategia Nacional del Ambiente, elaborada por ANAM, señala 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 cuenca. Existe evidencia de que la degradación va más allá de ríos y quebradas; el deterioro en la calidad de las aguas abarca incluso esteros y manglares.

La mayor problemática que afrontan las cuencas hidrográficas tiene que ver con la creciente degradación de que son objeto. Entre los factores que la generan, cabe mencionar la deforestación, así como el mal uso de desechos contaminantes provenientes de actividades domésticas, indus-

triales 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.

### 2.6.1. Fuentes de contaminación hídrica

La contaminación hídrica en el país se explica por varios factores:

- **La descarga de aguas residuales sin ningún o con insuficiente tratamiento (origen doméstico e industrial):** Un análisis realizado por L. D’Croz en 1999, estima que el 80% del agua consumida por las ciudades se transforma en aguas residuales. El suministro de agua potable en Panamá, durante el año 2010, fue de aproximadamente 155,735 millones de galones para cubrir las necesidades de consumo de 3,667,417 habitantes, lo que representa un vertido de alrededor de 283 millones de galones diarios en sistemas de alcantarillado, ríos, quebradas y mares<sup>21</sup>. De esta descarga, se estima que más del 80% proviene del sector doméstico y comercial; el 20% restante corresponde al sector industrial.

<sup>21</sup> Calculado con base al 60% del agua distribuida, considerando que las pérdidas en los sistemas de abastecimiento son del 40%.

Este problema es más serio en los centros urbanos, donde la concentración poblacional y la actividad industrial generan volúmenes de descargas de aguas residuales mayores. Se ha observado que, en los últimos años, los proyectos residenciales contemplan medidas de mitigación a través de la ampliación y modernización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales; sin embargo, algunos no llegan a cumplir con la normativa.

Más específicamente, las aguas servidas, provenientes del sistema de alcantarillado en ciudad de Panamá, van directamente a la bahía de Panamá. Se sabe además que los ríos Curundú, Mataznillo, Río Abajo, Matías Hernández, Juan Díaz, Tapia, Tocumen y Cabra –dentro de la ciudad de Panamá o en sus alrededores–, además de recibir las aguas residuales domésticas, reciben vertidos líquidos directamente de 674 empresas dedicadas a diversas actividades del sector alimenticio (mataderos, avícolas, lácteos, procesadoras de embutido), el sector industrial (metalúrgicas, fábricas de pinturas, fábricas de baterías para autos, fábricas de materiales de construcción, extracción de minerales no metálicos, empresas de procesamiento de derivados del petróleo, aserraderos, tenerías), y del sector de servicios (talleres de mecánica y chistería). Igualmente, en la ciudad de Colón el sistema de alcantarillado sanitario descarga directamente al mar, en la bahía de Manzanillo.

El Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá, ya en su fase final, permitirá a la ciudad de Panamá y sus alrededores contar con sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales, ya que adicionalmente al tratamiento de las aguas residuales, las empresas ubicadas en el área metropolitana tendrán que adoptar la normativa vigente de pretratamiento para las descargas al sistema de alcantarillado<sup>22</sup>.

Del año 2004 al año 2010, solo 883 empresas a nivel nacional presentaron la respectiva solicitud de permiso de descarga ante la ANAM, como establece la normativa vigente. De estas, 292 descargan a cuerpos de aguas superficiales y 359 descargan al

alcantarillado; 48 empresas reutilizan el agua de sus procesos, luego de tratarlas. El resto, conformado por 184 empresas, ha sido catalogado como “sin especificar”, ya que no declararon el destino de sus descargas al solicitar formalmente sus permisos. Esta cifra parece no reflejar la realidad, ya que resulta baja al cotejarla con la cantidad de actividades registradas ante la Contraloría General de la República y el Ministerio de Comercio e Industrias, por lo que debe hacerse un análisis detallado para depurar los registros existentes y contar con un valor real de los establecimientos sujetos a cumplimiento y seguimiento.

- **Descargas de desechos sólidos:** Una gran cantidad de basura y otros desechos sólidos son arrojados frecuentemente a los cuerpos de agua. Esto se ve agravado en las áreas de alta concentración de proyectos de urbanización, ya que los desechos de construcción son arrojados en los cursos de aguas cercanos a los sitios de obra. Asimismo, en la mayoría de los centros urbanos disponen los desechos sólidos municipales en vertederos a cielo abierto, trayendo como consecuencia que las aguas de lluvia produzcan lixiviados que se percolan hacia las aguas subterráneas.
- **El uso de productos químicos:** En las zonas rurales, las aguas superficiales y subterráneas se contaminan por cuenta del uso masivo de agroquímicos –producto de la actividad agrícola– y la adición de nutrientes provenientes fertilizantes. En las zonas urbanas, el uso de detergentes contribuye a afectar la calidad de las aguas.
- **Los derrames de hidrocarburos y otros materiales contaminantes:** En el país se han dado derrames accidentales de hidrocarburos y otros materiales contaminantes, que son otra causa de deterioro de la calidad de los recursos hídricos. Aunque si bien son eventos puntuales, dependiendo de su magnitud y las características del vertido, pueden producir daños difíciles de reparar en el cuerpo receptor y en los ecosistemas involucrados. Adicionalmente, el continuo paso de barcos a través del Canal, muchos de los cuales transportan petróleo o realizan operaciones de descarga en la refinería de Colón, constituye un factor de riesgo relevante.

<sup>22</sup> Norma Técnica DGNTI COPANIT-39-2000.

- **Deforestación:** Otro aspecto, no menos importante, es la tala y quema de bosques y áreas verdes, lo cual contribuye a la erosión del suelo, causando sedimentación y turbiedad en los cuerpos de agua.

Aunque no se cuenta con estudios básicos que permitan determinar la calidad de las aguas subterráneas y sus potenciales usos, se estima que el deterioro de las aguas superficiales atenta contra la calidad del recurso bajo tierra. Este fenómeno se asocia al uso extensivo de fosas sépticas y letrina que no cumplen con las normas o no se mantiene adecuadamente, muchas de las cuales se encuentran cerca de los pozos de agua.

Hay que tener en cuenta las características físicas de los suelos de Panamá, generalmente arcillosos y con limitada capacidad de absorción.

### 2.6.2. Monitoreo de la calidad del agua

Panamá cuenta con varias normas técnicas que tienen como principal objetivo evitar posibles contaminaciones del recurso hídrico:

- *Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-1999:* Reutilización de las aguas residuales tratadas.
- *Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000:* Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.
- *Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000:* Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales.
- *Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000:* Usos y disposición final de lodos.

La fiscalización de estas normas recae parcial o totalmente en la ANAM, que se apoya en su Laboratorio de Calidad Ambiental, tanto para la fiscalización de las descargas de aguas residuales, como para el monitoreo de la calidad del agua en todas las cuencas del país. Sin embargo, el escaso recurso humano, equipamiento e insumos existentes en el laboratorio de Calidad Ambiental de la ANAM, es una limitante para efectuar dicha labor.

La Autoridad Nacional del Ambiente realiza, desde el año 2002, el monitoreo de 95 ríos a nivel nacional, a través de 519 puntos de monitoreo, durante las temporadas seca y lluviosa, en 35 cuencas hidrográficas priorizadas. Los noventa y cinco ríos fueron seleccionados por su importancia en el desarrollo socioeconómico de la región (abastecimiento de agua potable, uso recreativo, uso para descargar aguas residuales, etc.), y los puntos de monitoreo se determinaron conforme a la parte alta, media y baja del cauce de los ríos.

Para la calificación de la calidad del agua, se utiliza el índice de calidad del agua<sup>23</sup>, que contempla los parámetros detallados en el cuadro 13.

Para la clasificación de la calidad del agua, según el ICA, se utilizaron cinco criterios: en un rango con valores de 0 a 25, la categoría se clasifica en altamente contaminado; de 26 a 50, en contaminado; de 51 a 70, en poco contaminado; de 71 a 90 la clasificación es aceptable; y de 91 a 100, se considera no contaminado.

De acuerdo a estos criterios, el índice de calidad del agua, según puntos de monitoreo en el año 2010, indica que el 0.2% fue clasificado como altamente contaminado; el 8.48% como contaminado; el 25.43% como poco contaminado; el 64.16% como aceptable y el 1.73% resultó no contaminado.

El cuadro 14 presenta los valores del Índice de Calidad del Agua del año 2005 al año 2010, en el que se observa una tendencia a disminuir el porcentaje de puntos de monitoreo con clasificación altamente contaminado y contaminado, en tanto que aumentan los puntos clasificados en poco contaminado y aceptable, primordialmente en este último rango, donde solamente el 0.53% era clasificado como aceptable en el año 2005, alcanzando el 64.16% en el 2010<sup>24</sup>.

<sup>23</sup> Diseñado por el Centro de Calidad Ambiental de la Universidad de Wilkes, Pensilvania, EE. UU.

<sup>24</sup> En el anexo 2, se presentan los resultados del monitoreo de calidad de agua por río.

**Cuadro 13.** Descripción de los parámetros contemplados en el índice de calidad del agua (ICA), para el monitoreo de la calidad del agua

Parámetro	Descripción	Ponderación
pH	Este valor determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presente. Es medido en una escala desde 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica. El pH de las aguas naturales es de 7-9.	0.11
Oxígeno disuelto	Medida del oxígeno disuelto en el agua, expresado normalmente en ppm (partes por millón). La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura: a mayor temperatura menos oxígeno se disuelve. Las plantas acuáticas, las algas y el fitoplancton producen también oxígeno como un subproducto del proceso de fotosíntesis. Por otra parte, el nivel de oxígeno disuelto (OD) puede ser un indicador del nivel de contaminación del agua. Generalmente, un nivel alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir. Los niveles de oxígeno disuelto por debajo de 3 ppm dañan a la mayor parte de los organismos acuáticos, y por debajo de 2 o 1 ppm los peces mueren. Para el desarrollo de los mismos, se requieren usualmente niveles de 5 a 6 ppm.	0.17
Coliformes fecales	Los coliformes fecales son un subgrupo de los coliformes totales, capaz de fermentar la lactosa a 44.5 °C. Aproximadamente, el 95% del grupo de los coliformes presentes en heces está formado por <i>Escherichia coli</i> y ciertas especies de <i>Klebsiella</i> . Ya que los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de los animales de sangre caliente, se considera que reflejan mejor la presencia de contaminación fecal.	0.16
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	Cantidad de oxígeno consumida durante un tiempo determinado, a una temperatura dada, para descomponer por oxidación las materias orgánicas. Es una característica cuantificable del grado de contaminación del agua a partir de su contenido de sustancias biodegradables. Ese contenido se expresa en función de la demanda de oxígeno de los microorganismos participantes en la degradación de la materia orgánica presente a 20 °C, en un tiempo predeterminado (usualmente cinco días. DBO <sub>5</sub> ).	0.11
Cambio de temperatura	La temperatura del agua tiene gran importancia por el hecho de que los organismos requieren determinadas condiciones para sobrevivir. Este indicador influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas.	0.10
Fosfatos	El incremento de la concentración de fósforo en las aguas superficiales aumenta el crecimiento de organismos dependientes del fósforo, como son las algas. Estos organismos usan grandes cantidades de oxígeno y previenen que los rayos de sol entren en el agua. Esto hace que el agua sea poco adecuada para la vida de otros organismos. El fenómeno es comúnmente conocido como eutrofización.	0.10
Nitratos	Se consideran como indicadores de contaminación fecal a largo plazo, pues es el estado más oxidado del amonio, lo que hace pensar que un agua con nitratos es un agua que fue contaminada hace tiempo y que no se ha repetido el vertido.	0.10
Turbiedad	Es una expresión de la propiedad óptica que causa que la luz se disperse y absorba, en lugar de transmitirse en línea recta a través del agua. Es producida por materias en suspensión, como arcilla, cieno o materias orgánicas e inorgánicas finamente divididas, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos. Este indicador está directamente relacionado con el tipo y concentración de materia suspendida o sólidos suspendidos en el agua.	0.08
Sólidos totales	Son los materiales suspendidos y disueltos en un agua. Se obtienen después de someter al agua a un proceso de evaporación a temperaturas comprendidas entre 103 y 105 °C. La porción filtrable representa a los sólidos coloidales totales disueltos, y la no filtrable son los sólidos totales en suspensión.	0.07

**Cuadro 14.** Clasificación de la calidad del agua en los puntos de monitoreo según el ICA, 2005-2010

Año	Clasificación de la calidad del agua en los puntos de monitoreo según el ICA					Puntos de monitoreo
	No contaminado	Aceptable	Poco contaminado	Contaminado	Altamente contaminado	
	Porcentajes					
2005	-	0.53	59.47	29.47	10.53	204
2006	-	18.88	49.34	24.50	7.28	316
2007	1.94	43.20	40.05	11.41	3.40	413
2008	2.85	62.20	26.83	7.72	0.40	492
2009	10.84	67.69	13.91	6.95	0.61	522
2010	1.73	64.16	25.43	8.48	0.20	519

Fuente: Laboratorio de Calidad Ambiental, ANAM, 2010.

Los resultados más recientes indican que los ríos con mejor índice de calidad del agua (*no contaminados*) son Pacora y Capira (provincia de Panamá). Por su parte, con *índice aceptable* se reportan los ríos Caño Quebrao, Perequeté (provincia de Panamá), Sixaola y Teribe (Bocas del Toro), Chiriquí Viejo, Caldera, Gariché y David (Chiriquí), Piedra y Viento Frío (Colón), Balsas (Darién), Ogandí (Comarca Kuna Yala), Río Hato (Coclé), Santa María en la parte alta (Veraguas) y Quema (Los Santos).

Dentro del rango de *poco contaminados*, se encuentran los ríos en las provincias de Chiriquí, Colón, Bocas del Toro, Darién y Coclé. Por el contrario, los ríos Chiriquí (Chiriquí), San Juan (Colón), Río Negro y Coclé del Sur (Coclé), se clasifican entre los *más contaminados*.

De un total de 17 ríos monitoreados en la provincia de Panamá, diez presentan condiciones de *contaminados a altamente contaminados*. Entre estos están el Mataznillo, Curundú y Río Abajo.



## Conclusiones

---

- El clima de Panamá incide en la disponibilidad del recurso hídrico. 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. Existen en el país 500 ríos, y unos 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.
- 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 otro lado, se han identificado algunas regiones en Panamá, tal como el Arco Seco, donde se presenta la menor disponibilidad del recurso hídrico del país, debido tanto a las condiciones naturales del entorno, como a un uso intensivo no planificado.
- En adición, las actividades antropogénicas han contribuido al desmejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas. Como existe una debilidad de los sistemas de supervisión, control y fiscalización del recurso hídrico, en la actualidad no es posible monitorear la totalidad de las cuencas del país, y no se ha podido hacer cumplir a cabalidad las normativas nacionales existentes para la protección de la calidad de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- Además, hace falta completar la información existente sobre la disponibilidad del recurso hídrico. Se requiere ampliar la red de estaciones hidrometeorológicas e hidrométricas de ETESA a nivel de todas las cuencas del país, y la creación de una plataforma tecnológica que integre las bases de datos meteorológicas de ETESA y ACP para mejorar la planificación y toma de decisiones.
- Finalmente, se requiere completar tanto la información sobre aguas subterráneas para la totalidad del país, y los balances hídricos de 42 cuencas, de manera que se generen los instrumentos requeridos para desarrollar planes de manejo y gestión de las cuencas, y que se permita un aprovechamiento racional y sostenible del recurso hídrico en calidad y cantidad para las futuras generaciones de nuestro país.







# Capítulo 3

## Demanda actual y potencial del agua

El crecimiento de la economía en Panamá demanda un mayor consumo del recurso hídrico por parte de las distintas actividades humanas. Los principales usos del agua por actividad son: consumo humano, generación hidroeléctrica, esclusajes del Canal de Panamá, producción agropecuaria, producción industrial y uso turístico-recreativo.

En las cuencas hidrográficas donde los usuarios compiten por el agua, se pueden presentar conflictos por la disponibilidad del recurso hídrico en adecuada calidad y cantidad. Le corresponde a la ANAM, a través de la efectiva aplicación de la normativa sobre el uso del agua, garantizar el bienestar público en la utilización, conservación y administración del recurso hídrico.

Panamá se ha caracterizado por ser una de las economías emergentes de más rápido crecimiento en los últimos años. Del 2003 al 2008, su economía creció en términos reales a un ritmo promedio superior al 9% anual. Tras una breve desaceleración en 2009, como consecuencia de la crisis financiera internacional, las perspectivas de crecimiento en el mediano plazo (2010-2014) son muy favorables, situando al país en el grupo de las economías de América Latina con mayor potencial de crecimiento durante el próximo quinquenio<sup>25</sup>. El crecimiento de la economía del país demanda, en consecuencia, un mayor consumo de recursos; y dentro de estos, el recurso hídrico para distintos usos.

Los usos del agua en Panamá se establecieron formalmente a través del Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966, el cual definió entre sus objetivos que la explotación de las aguas es de

<sup>25</sup> BID Panamá. Estrategia de país 2010-2014.

interés social y debe garantizar “el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de las mismas”. En el país existe una diversidad de sectores usuarios del recurso hídrico, cuyos consumos varían de acuerdo con sus necesidades y dinámicas propias.

### 3.1. Concesiones de agua

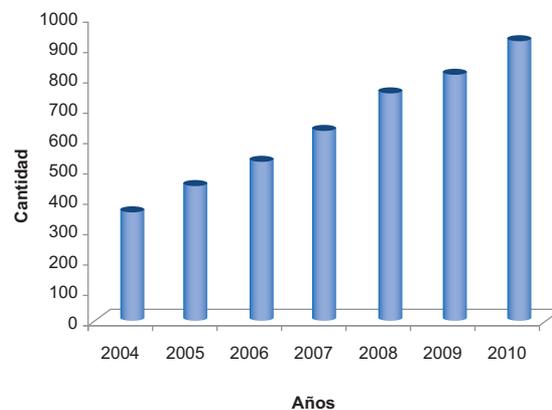
La Autoridad Nacional del Ambiente es la entidad competente para otorgar las concesiones de uso de fuentes de agua superficiales y subterráneas, para fines domésticos, hidroeléctricos, agropecuarios, industriales y turísticos-recreativos. Como se muestra en la figura 5, el número de concesiones de uso de agua ha pasado de un poco más de 350 en 2004, a 952 en el 2010. Este crecimiento es el reflejo, entre otros factores, del crecimiento económico del país en el mismo período. Cabe señalar que los totales que presenta la figura 5 solamente reflejan una porción del total de los usuarios reales, ya que existen numerosos usuarios ilegales del recurso hídrico, principalmente en las actividades agropecuarias y de uso doméstico.

De acuerdo al Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966, el derecho a usar aguas, puede ser adquirido por permiso, por concesión transitoria y por concesión permanente; estos derechos están reglamentados mediante el Decreto Ejecutivo 70 de 27 de julio de 1973 y la Resolución AG-0145-2004 de 7 de mayo de 2004, que establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes para derecho de uso de agua; esto con el fin de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico mediante un proceso transparente donde la comunidad esté informada.

El proceso para obtener una concesión de agua inicia cuando el solicitante completa el formulario de solicitud de concesión o uso de agua, al cual se le adjuntan los documentos establecidos en la Resolución AG-0145-2004. Después que la ANAM emite una resolución de aceptación de la documentación, se procede a confeccionar la evaluación hídrica de la fuente, tomando en consideración los datos de la inspección, el estudio hidrológico presentado por el usuario, la información de caudales del catastro de ETESA, los aforos

esporádicos de ANAM, la base de datos de recursos hídricos de los permisos y concesiones de agua y de acuerdo a la evaluación se realizan las estimaciones de los caudales a los sitios de toma de agua de los proyectos. De ser aceptada la solicitud, se le notifica al solicitante una resolución de viabilidad, donde se indica el caudal para realizar la actividad. Para asegurar la transparencia del proceso, los edictos de esta resolución son fijados en la corregiduría, el municipio y publicados en un periódico de circulación nacional. Si no existe ningún recurso de oposición a esta resolución, se procede a elaborar la resolución de otorgamiento y posteriormente el contrato que lleva la firma de la Administración General de la ANAM, firma del usuario y refrendo de la Contraloría General de la Republica.

**Figura 5.** Número de concesiones aprobadas (valor acumulado), 2004-2010



Fuente: Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, ANAM, 2011.

A pesar de existir una legislación para regular las concesiones de uso de agua, existen numerosos usuarios ilegales del recurso hídrico. Entre los factores que inciden en la existencia de usuarios ilegales, está la limitada capacidad de supervisión, control y fiscalización, por parte de la ANAM, ya que no se cuenta con los suficientes recursos económicos, personal técnico, materiales y equipos. Además, la deficiente coordinación interinstitucional, dificulta el intercambio de información sobre los usos de cada sector y el establecimiento de sinergias para el trabajo conjunto. También hace falta una adecuada divulgación de las normativas que reglamentan el uso del agua, ya que en la mayoría de los casos los usuarios ilegales detectados señalaron desconocer la normativa.

### 3.2. Caudal ecológico

Los caudales ecológicos implican una restricción general a los sistemas de explotación del recurso hídrico. En efecto, los usuarios del agua superficial solo podrán disponer de la dotación excedentaria que lleve la fuente, una vez garantizado el tope límite por uso ambiental pasivo. La ANAM, en el año 2006, emitió la Resolución ANAM AG-0127-2006 de 3 marzo de 2006, como una medida hacia la implementación del caudal ecológico que establece: “El régimen hídrico que se da en un río, humedal o zona costera para mantener ecosistemas y sus beneficios donde se dan utilidades del agua que compiten entre sí y donde los caudales se regulan”, y lo establece de manera transitoria para los distintos usuarios del agua en Panamá, en el momento en que se otorga una concesión.

La misma resolución advierte que, desde un punto de vista hidrocientífico, es innegable que: “Como consecuencia del incremento en la demanda de agua y el continuo desarrollo de obras hidráulicas, es necesario establecer una regulación específica de caudal ecológico, para conseguir que los ecosistemas

funcionen lo suficiente como para proporcionar una base sostenible para las utilidades presentes y futuras generaciones”. De igual modo, la norma reconoce que los caudales ecológicos generan beneficios socioeconómicos y biológicos para las personas y el resto de las especies que le acompañan.

Se determinó que el caudal ecológico debe ser el 10% del caudal interanual para la fuente concesionada, pero esto no refleja la conservación de los ecosistemas presentes en los diferentes ríos del país. Adicionalmente, la capacidad de la ANAM para realizar el monitoreo del cumplimiento de dicho caudal ecológico es limitada.

### 3.3. Usuarios del agua

En Panamá, las principales actividades que hacen uso del agua son el consumo humano, generación hidroeléctrica, esclusajes del Canal de Panamá, producción agropecuaria, producción industrial y sector turístico-recreativo. El cuadro 15 presenta la importancia estratégica del agua en estas actividades y la importancia de las mismas para el desarrollo del país.

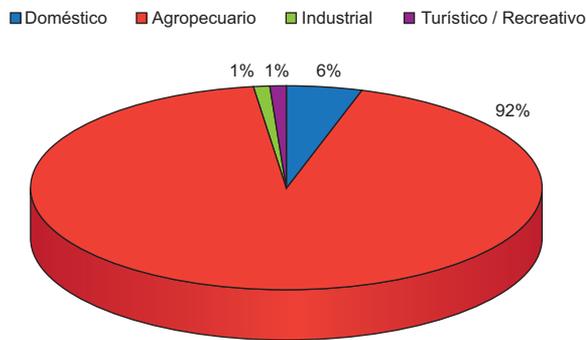
**Cuadro 15. Relevancia del agua por actividad de mayor consumo**

Actividad	Importancia del recurso hídrico	Importancia del sector para el período 2010-2014
Generación hidroeléctrica	Es el mayor usuario de agua en el país para la generación de energía a bajo costo.	Asegura la provisión de energía eléctrica a bajo costo. Contribuye al desarrollo socioeconómico del país con sostenibilidad ambiental.
Esclusaje	El agua es el recurso que permite el funcionamiento del Canal de Panamá, fundamentalmente el tránsito de naves.	Panamá aspira a transportar mayor volumen y un mayor número de productos a través del Canal y ser la potencia hemisférica en servicios logísticos de valor agregado.
Agropecuario	La disponibilidad de agua es elemental para garantizar la producción agropecuaria durante todo el año.	Garantiza la seguridad alimentaria de la población, lo cual es uno de los principales ejes de desarrollo del Plan Estratégico del Gobierno Nacional.
Consumo doméstico	Es vital para la supervivencia humana.	La población es la base y motor del desarrollo socioeconómico.
Industrial	El agua es indispensable en sus procesos productivos.	Contribuye a la generación de empleo para la reducción de la pobreza.
Turístico-recreativo	Indispensable para el funcionamiento de sus actividades de servicios y recreación.	Este sector es uno de los de mayor crecimiento, el cual contribuye de manera significativa al desarrollo del país. El Plan Estratégico Nacional, prevé un crecimiento promedio entre 12 y 15% anual.

Según los registros de concesiones de agua de la ANAM, se observa que el mayor uso de agua se registra en la generación de energía hidroeléctrica, el cual para el período 2005-2010 representó el 99% de los volúmenes totales otorgados. Sin embargo, se debe mencionar que este uso es no consuntivo; es decir, que el caudal, una vez turbinado, retorna al cauce natural. Los sectores agropecuario, doméstico, industrial y turístico-recreativo representan el 1% restante.

Considerando los usos consuntivos, el mayor uso del recurso hídrico, a nivel nacional, se registra en el sector agropecuario con el 92% del volumen total concesionado, seguido del doméstico con un 6%, el industrial y el turístico-recreativo con 1% cada uno (figura 6).

**Figura 6.** Volúmenes de agua concesionada para usos consuntivos



Fuente: Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, ANAM, 2011.

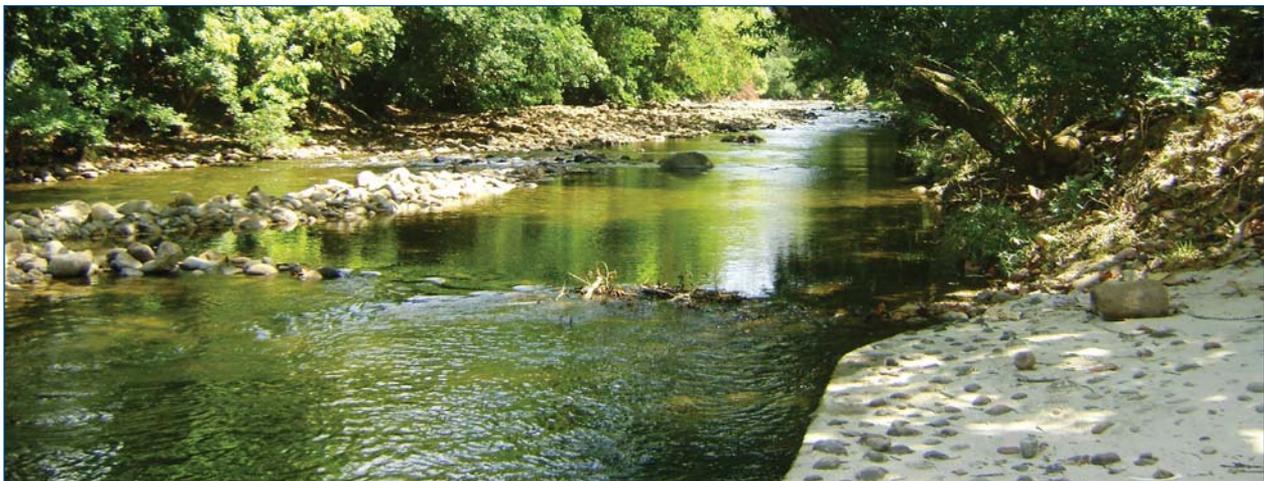
En consideración a los diferentes usos del recurso hídrico y su importancia en el desarrollo socioeconómico del país, se analizarán las actividades de mayor demanda, de manera que dicho análisis nos permita conocer la situación actual y escenarios a futuro.

### 3.3.1. Uso del agua para consumo doméstico

El crecimiento de la población trae consigo un aumento de la demanda de agua para consumo humano, incrementando la presión sobre el recurso hídrico y los efectos sobre las condiciones ambientales. El abastecimiento de agua para este sector está fragmentado en varias instituciones, que tienen competencias asignadas por ley.

El Decreto Ley 2 de 7 de enero de 1997 designa al IDAAN como entidad responsable del suministro de agua potable a aquellas poblaciones con más de 1,500 habitantes. El Ministerio de Salud, según lo establece este mismo decreto, tiene bajo su responsabilidad atender a todas las poblaciones rurales menores a 1,500 habitantes a través de Juntas Administradoras de Acueducto Rurales (JAAR) y los comités de salud.

Como en los últimos años se ha experimentado un crecimiento vertiginoso del sector inmobiliario y muchos de los nuevos proyectos urbanísticos son construidos lejos de las redes de distribución del IDAAN, estos requieren tramitar concesiones o per-

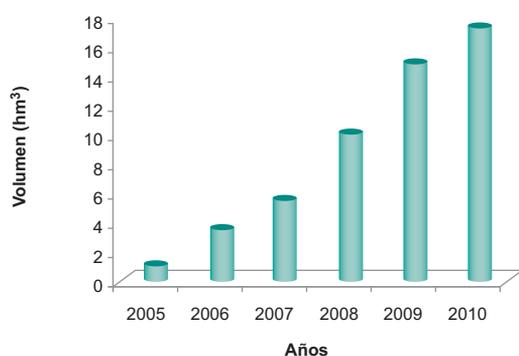


*Toma de agua de planta potabilizadora del IDAAN, río Zarati.*

misos de agua para consumo doméstico directamente con la ANAM; este consumo se define como uso doméstico-comercial. De igual manera, la ANAM otorga concesiones para usuarios individuales o usuarios organizados a través de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales o comités de salud, apoyados por el Ministerio de Salud; este uso se define como autoconsumo.

En la siguiente figura 7, se muestra el aumento en el aprovechamiento del recurso para uso doméstico-comercial y autoconsumo para los años 2005-2010, según los registros de concesiones de ANAM, alcanzando en este último año un volumen de agua concesionada para este uso de 17.120 hm<sup>3</sup>.

**Figura 7.** Volumen acumulado de agua concesionada para uso doméstico-comercial y autoconsumo



Fuente: ANAM, 2011.

### 3.3.1.1. Área urbana

A nivel urbano, el IDAAN es la entidad responsable de proveer a la población agua potable. Para el año 2010, el volumen de agua distribuida por el IDAAN a clientes domésticos, comerciales, industriales y de gobierno ascendió aproximadamente a 589.5 hm<sup>3</sup> (155,734.9 millones de galones); correspondiente a una cobertura de agua potable del 96.40%<sup>26</sup>. En el cuadro 16 (página siguiente), se observa a nivel nacional, un nivel de pérdidas del 41.80% para el mismo año. El IDAAN atribuye este nivel de pérdidas a deficiencias en la micro y macro medición.

Por otro lado, muchas de las redes de distribución están deterioradas, lo que ocasiona fugas, con la consiguiente pérdida del agua potable.

Sobre el nivel de las pérdidas totales de agua potable, llama la atención que la región de Colón registró, durante el período 2008-2010, las tasas más altas: entre el 53.6 y 61.4% del total de agua distribuida por el IDAAN. En contraste, el interior del país (37.6%, 2010) y Panamá Metro (40.6%, 2010) mostraron un menor nivel de pérdida.

Cabe destacar que existe, entre la población a nivel urbano, una cultura inadecuada del agua, la cual se caracteriza por la subvaloración del recurso hídrico (por ejemplo, las bajas tarifas estimulan su uso irracional), y el no pago por la utilización del agua. Al largo plazo, esta situación puede comprometer la continuidad, confiabilidad y calidad del servicio de agua potable.

### 3.3.1.2. Área rural

En Panamá existen 5,135 acueductos rurales, de los cuales 2,342 son manejados por Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR). El resto de los acueductos son manejados por comités de salud.

La construcción y operación de acueductos rurales es coordinado por el MINSA con las JAAR, que de acuerdo a la normativa deben regularizar su uso con la ANAM. No obstante, se presenta una deficiente coordinación interinstitucional, que se refleja en un escaso acompañamiento técnico y social a las JAAR, ya que no se les orienta sobre la tramitación de la concesión de uso de agua del acueducto rural ante la ANAM, dificultando la legalización y por consiguiente el registro de estos volúmenes de agua en la base de datos de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

Actualmente, no se dispone de información completa sobre los volúmenes de agua utilizados por los sistemas de acueductos rurales. Según datos del Ministerio de Salud, para el año 2010, del total de comunidades rurales de Panamá existe un 82.2% que tiene acceso a acueducto rural, como se presenta en el cuadro 17, de la página siguiente.

<sup>26</sup> Contraloría General de la República de Panamá. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.

**Cuadro 16.** Volumen de agua potable distribuida, facturada y no contabilizada a nivel nacional, en millones de galones, 2008-2010

Área	Años		
	2008	2009	2010
<b>Total a nivel nacional</b>			
Volumen de agua distribuida	143,313.50	148,218.40	155,734.90
Volumen de agua facturada	84,318.50	86,905.40	90,561.50
Volumen de agua no contabilizada	58,995.00	61,313.00	65,173.40
Porcentaje de pérdidas	41.20	41.40	41.80
<b>Panamá Metro</b>			
Volumen de agua distribuida	76,214.80	79,663.80	82,781.20
Volumen de agua facturada	47,552.10	48,613.00	49,203.70
Volumen de agua no contabilizada	28,662.70	31,050.80	33,577.50
Porcentaje de pérdidas	37.60	39.00	40.60
<b>Colón</b>			
Volumen de agua distribuida	14,977.60	16,247.30	17,502.70
Volumen de agua facturada	6,944.10	6,802.50	6,749.70
Volumen de agua no contabilizada	8,033.50	9,444.80	10,753.00
Porcentaje de pérdidas	53.60	58.10	61.40
<b>Interior</b>			
Volumen de agua distribuida	52,121.10	52,307.30	55,451.00
Volumen de agua facturada	29,822.30	31,489.90	34,608.10
Volumen de agua no contabilizada	22,298.80	20,817.40	20,842.90
Porcentaje de pérdidas	42.80	39.80	37.60

Nota: En el cálculo de agua no contabilizada, se utilizó el volumen facturado.

Fuente: IDAAN, 2010.

**Cuadro 17.** Situación actual de cobertura de agua para consumo humano, por región de salud y comarcas en la República de Panamá

Regiones de salud y comarcas	Total de comunidades		No tiene acueducto		Tienen acueducto	
	No.	%	No.	%	No.	%
Bocas del Toro	275	2.88	65	23.60	210	76.40
Coclé	724	7.58	42	5.80	682	94.20
Colón	363	3.80	33	9.10	330	90.90
Chiriquí	914	9.56	32	3.50	882	96.50
Darién	198	2.07	64	32.30	134	67.70
Darién-Comarca Emberá-Wounaan	43	0.45	20	46.50	23	53.50
Darién-Comarca Kuna de Wargandí	3	0.03	1	33.30	2	66.70
Herrera	601	6.29	78	13.00	523	87.00
Los Santos	604	6.32	9	1.50	595	98.50
Panamá Este	143	1.50	22	15.40	121	84.60
Panamá Oeste	1,210	12.66	27	2.20	1,183	97.80
Panamá Metro	680	7.12	1	0.10	679	99.90
Panamá San Miguelito	170	1.78	-	0.00	170	100.00
Veraguas	2,956	30.93	1,031	34.90	1,925	65.10
Comarca Kuna Yala	56	0.59	18	32.10	38	67.90
Comarca Ngäbe-Buglé	616	6.45	259	42.00	357	58.00
<b>Total general</b>	<b>9,556</b>	<b>100.00</b>	<b>1,702</b>	<b>17.80</b>	<b>7,854</b>	<b>82.20</b>

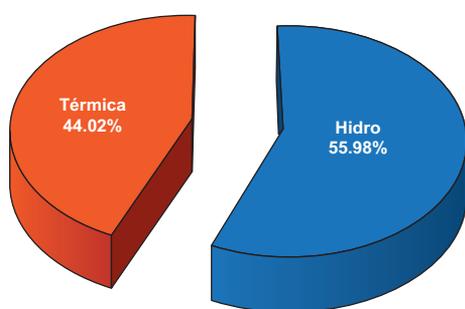
Fuente: Diagnóstico preliminar de cobertura de acceso de agua, MINSA-IDAAN, enero 2010.

Comparando los niveles de cobertura del servicio de agua potable a nivel urbano y rural, es evidente que existen grandes disparidades. Para el año 2010, se estima que la cobertura de acceso al agua, en el área rural, fue de 74%<sup>27</sup>. La discontinuidad en el suministro y baja calidad del agua son los principales problemas que afectan a los acueductos rurales. Un 52% de los sistemas comunitarios rurales no disponen del servicio continuo y, dada la poca fiscalización, no existe certeza de que el agua en estas zonas cumpla las normas de potabilidad.

### 3.3.2. Uso hidroeléctrico

Para el año 2010, la capacidad instalada total de generación eléctrica en la República de Panamá alcanzó los 1,986.60 MW, de los cuales un 55.98% corresponde a plantas de generación hidroeléctrica, y el resto (44.02%) corresponde a centrales térmicas (figura 8). Según datos de la ASEP, existen 20 centrales hidroeléctricas operando en el país.

**Figura 8.** Capacidad instalada total por tipo de planta, 2010



Fuente: ASEP, 2010.

Entre los distintos usuarios del agua, las plantas de generación hidroeléctrica registran la mayor demanda de aprovechamiento del recurso hídrico, y los ríos que abastecen la demanda hidroeléctrica se ubican en las provincias de Chiriquí, Veraguas, Comarca Ngäbe- Buglé, Bocas del Toro y Panamá.

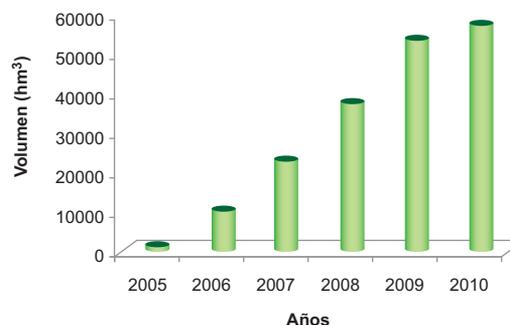
<sup>27</sup> Contraloría General de la República de Panamá. Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2010.



*Uso hidroeléctrico, proyecto Chan 75, Bocas del Toro.*

La generación hidroeléctrica es considerada un tipo de energía más limpia, de bajo costo y representa una alternativa a la generación térmica, que utiliza combustibles fósiles que contaminan el ambiente. En los últimos años, se ha incrementado las solicitudes de concesiones de uso de agua para proyectos hidroeléctricos, ya que el crecimiento económico del país exige una mayor demanda de energía eléctrica, y para los inversionistas los costos de operación de una central hidroeléctrica son inferiores con relación a los costos para operar una central termoeléctrica, que dependen del vaivén de los precios internacionales del petróleo. Por otro lado, el Plan Estratégico del Gobierno Nacional 2010-2014 contempla iniciativas tendientes a la incorporación de mayor cantidad de generación de energía hidroeléctrica a la matriz energética del país.

**Figura 9.** Volumen acumulado de agua concesionada para uso hidroeléctrico (hm<sup>3</sup>), 2005-2010



Fuente: ANAM, 2011.

Con relación al volumen de agua concesionada para uso hidroeléctrico (figura 9), este ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos cinco años, alcanzando los 50,000 hm<sup>3</sup> de agua en el 2010<sup>28</sup>, debido a la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas.

### 3.3.3. Navegación

El Canal de Panamá maneja en promedio 37 a 41 esclusajes diarios, cada uno de los cuales requiere 191,000 m<sup>3</sup> de agua; es decir, aproximadamente 7 hm<sup>3</sup>/día o alrededor de 2,580 hm<sup>3</sup>/año, volumen que representa el 58% del promedio anual de producción de agua de la cuenca<sup>29</sup>. El agua utilizada por la vía de navegación proviene de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, la cual está conformada por una intrincada red de subcuencas de ríos y quebradas que drenan hacia los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores. Esta cuenca es administrada por la Autoridad del Canal de Panamá.

Los nuevos estudios que desarrolló la Autoridad del Canal de Panamá, como parte de su Plan Maestro 2005-2025<sup>30</sup>, confirmó que un tercer juego de esclusas, más grandes que las actuales, sería la forma más

apropiada, rentable y ambientalmente responsable de aumentar la capacidad del Canal. De esta forma, hoy día se ejecuta el Proyecto de Ampliación del Canal, que consiste en la construcción de dos complejos de esclusas; uno en el Atlántico y otro en el Pacífico, de tres niveles cada uno. Entre sus componentes se incluyen tinas de reutilización de agua; la construcción de cauces de acceso a las nuevas esclusas y el ensanche de los cauces de navegación existentes y; la profundización de los cauces de navegación existentes y la elevación del nivel máximo de funcionamiento del lago Gatún.

Con las tinas de reutilización de agua, el tercer juego de esclusas reutilizará el 60% del agua en cada esclusaje, lo que representará la utilización del 93% del agua utilizada por tránsito de las esclusas actuales, estimada en 55 millones de galones de agua dulce, equivalentes a 0.21 hm<sup>3</sup>.

Las proyecciones indican que las necesidades totales de agua para la operación del Canal de Panamá aumentarán del promedio de 38 esclusajes diarios reportado para el año 2005, hasta alcanzar en el año 2013 y antes del inicio de las operaciones de las esclusas pospanamax un promedio de casi 44 esclusajes por día (3,316 hm<sup>3</sup>/año). Poco después, en el año 2014, tras el inicio de operaciones de las esclusas pospanamax, las necesidades totales de agua solo aumentarían ligeramente, a menos de 45 esclusajes equivalentes

<sup>28</sup> No incluye las hidroeléctricas de Madden y Gatún, operadas por la ACP.

<sup>29</sup> CICH. Informe del estado ambiental de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, 2007.

<sup>30</sup> <http://www.pancanal.com/esp/plan/index.html>

#### *Proyecto de ampliación del Canal sector Pacífico.*



por día (3,300 hm<sup>3</sup>/año), gracias al efecto de la reducción de tránsitos, que contrarresta el mayor consumo de agua de las esclusas pospanamax.

Después de la entrada en funcionamiento de las esclusas pospanamax en el año 2014, las proyecciones de demanda indican que continuará el crecimiento del volumen de carga por el Canal. Para el año fiscal 2025, se prevé que la necesidad total de agua para la operación del Canal ampliado, alcanzará los 3,736 hm<sup>3</sup>/año, lo que representa 49.2 esclusajes equivalentes por día<sup>31</sup>.

### 3.3.4. Uso agropecuario

En Panamá se explota una superficie aproximada de 34,963.89 ha que se irrigan a través de diferentes técnicas, entre ellas, el riego por gravedad (18,603 ha), el riego por aspersión (11,224.7 ha), y el riego por goteo (5,136.19 ha). Los sistemas de riego por goteo son los más eficientes, porque maximizan el uso del recurso hídrico reduciendo las pérdidas. En contraste, los sistemas de riego por gravedad, que no cuentan con las estructuras de conducción apropiadas (tuberías, canales revestidos), requieren un mayor volumen de agua ya que sufren muchas pérdidas en el trayecto antes de ser aprovechadas en los cultivos. Se observa que a pesar que el riego por goteo hace un uso más eficiente del agua, es el menos utilizado en nuestro país; esto obedece a que este tipo de sistema es más costoso de implementar.

Como puede observarse en la figura 10, el riego por goteo es utilizado principalmente en las provincias de

Chiriquí y Los Santos, mientras que el riego por gravedad se utiliza en mayor proporción en la provincia de Coclé.



*Riego de arroz, provincia de Coclé.*

Actualmente existen sistemas de riegos privados y estatales, que benefician a 937 productores. Estos se abastecen, en su mayoría, de los ríos Grande, Chico (Chiriquí), Churubé, Santa María, Zaratí y Caldera, entre otros.

Los sistemas de riego promovidos por el Estado, a través del MIDA, se construyen para beneficiar a un grupo de productores. Una vez construidas las obras, estas son transferidas a los productores, quienes organizados en asociaciones de usuarios, se encargarán de operarlos y mantenerlos, mediante el cobro de una tarifa.

Las asociaciones de usuarios deben regularizar el uso de agua del sistema de riego con la ANAM. No

**Figura 10.** Tipo y superficie de riego por provincias por hectáreas, 2010



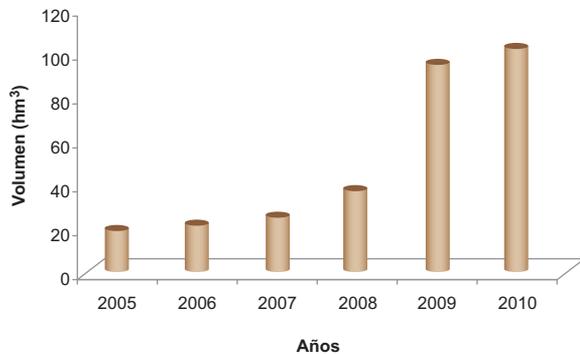
Fuente: MIDA, 2010.

obstante, se presenta una deficiente coordinación interinstitucional, que se refleja en una escasa orientación a los productores sobre los requisitos legales que deben cumplir estas asociaciones de usuarios ante la ANAM, dificultando la legalización y por consiguiente el registro de todos los usuarios en la base de datos de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de la ANAM.

<sup>31</sup> <http://www.pancanal.com/esp/plan/faq/faq.pdf>

Las concesiones para el uso de agua a distritos de riego, empresas privadas y usuarios individuales dedicados a actividades agrícola, agroindustrial y pecuaria, han mostrado una tendencia creciente en los últimos años. Al año 2010, el volumen de agua concesionado alcanzaba unos 105 hm<sup>3</sup>, como se presenta en la figura 11.

**Figura 11.** Volumen acumulado de agua concesionada para actividades agropecuarias, 2005-2010

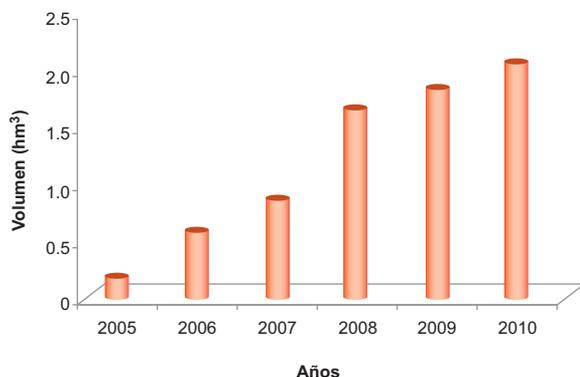


Fuente: ANAM, 2011.

### 3.3.5. Uso industrial

En lo que al consumo de agua para esta actividad se refiere, gran parte de la industria en el país se abastece del IDAAN; sin embargo, es muy importante señalar que otra porción se abastece de fuentes subterráneas y superficiales mediante concesiones para uso de agua otorgadas por la ANAM, en las actividades como el embotellamiento de agua, canteras, areneras, entre otras.

**Figura 12.** Volumen acumulado de agua concesionada para uso industrial (hm<sup>3</sup>), 2010



Fuente: ANAM, 2011.

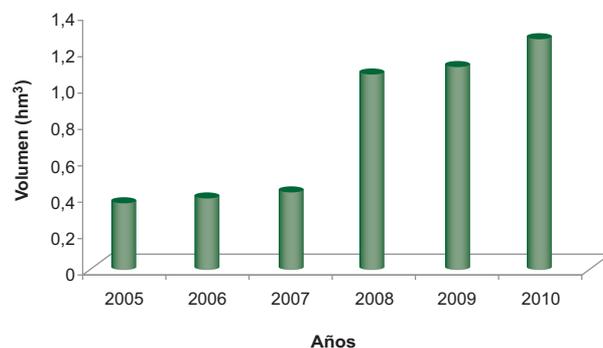
En la figura 12 se muestran los volúmenes de agua cruda concesionados por la ANAM, en hectómetros cúbicos anuales, para el período 2005-2010, para actividades industriales. Se reporta al año 2010 un volumen de agua concesionado de aproximadamente 2.2 hm<sup>3</sup>.

### 3.3.6. Recreación y turismo

El sector turismo en Panamá representa el 9.4% del PIB, siendo una de las actividades más dinámicas de la economía nacional, con una generación de alrededor de 112,000 empleos, lo que equivale al 10% de la población ocupada en Panamá. Según las estadísticas, en el año 2010 el país recibió 1.7 millones de visitantes que se suman al consumo de agua nacional<sup>32</sup>.

Gran parte de la industria hotelera del país se sitúa en la zona costera del Pacífico y el abastecimiento, en su gran mayoría, se da a través de agua subterránea y en menor escala de agua superficial, para los servicios que presta la actividad en el sector turismo. Aun cuando el uso del agua en esta actividad no es significativo, en comparación con los otros usos, su comportamiento sigue la tendencia de los demás usos, que van en aumento.

**Figura 13.** Volumen acumulado de agua concesionado para la actividad turística, 2010



Fuente: ANAM, 2011.

Según los registros de la ANAM, para el año 2010 se reporta un volumen de agua concesionado para el uso turístico recreativo de 1.3 hm<sup>3</sup>. En la figura 13 se muestra el volumen de agua, en hectómetros

<sup>32</sup> <http://turismo.prensa.com/content.asp?id=115&sec=16>

cúbicos anuales, concesionados para esta actividad, durante el período 2005-2010. Se puede observar que los volúmenes de agua concesionados tuvieron un gran incremento del 2007 al 2008, correspondiendo al auge de construcción de infraestructura turística en Panamá.

### 3.4. Conflictos asociados a los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas

La demanda de agua para diferentes usos productivos y actividades está en constante aumento, y a pesar que Panamá tiene una alta disponibilidad del recurso, se ha generado una mayor competencia por el uso del recurso y conflictos entre diversos sectores sociales.

En Panamá los conflictos de uso y disponibilidad de agua, que ocurren con mayor frecuencia, los podemos clasificar en los tipos presentados en el cuadro 18.

Como ejemplo de conflictos por el uso y disponibilidad del recurso hídrico, se pueden mencionar aquellos que se han presentado en las cuencas del río Chiriquí Viejo, Chiriquí y Tabasará entre usuarios hidroeléctricos y otros; río Grande (134) entre productores agrícolas. Estos conflictos han ido en aumento durante el último decenio.

La legislación ha previsto herramientas para prevenir y solucionar situaciones de conflicto asociadas al agua. Por un lado, el Decreto 55 de 13 de junio de 1973 reglamenta las servidumbres de agua, y el Decreto Ejecutivo 70 de 27 de julio de 1973 establece las reglas para el otorgamiento de permisos o concesiones de agua. Se requiere, sin embargo, adecuados instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico que permitan asegurar la disponibilidad del agua en adecuada calidad y cantidad para todos los usuarios.



*Conflicto de agua, río Coclé del Sur, provincia de Coclé.*

La deficiente coordinación interinstitucional y multisectorial entre la ANAM y resto de los actores en el manejo y regulación del agua, la no actualización

**Cuadro 18.** Tipos de conflictos por el uso y disponibilidad del agua en Panamá, 2010

Tipo de conflicto	Causas de conflictos
Conflictos entre usuarios.	Uno o más usuarios utilizan la misma fuente sin tener los permisos previos, afectando a quienes tienen sus concesiones legales. Falta de disponibilidad hídrica en época seca para suplir las necesidades de los usuarios.
Disponibilidad de agua potable.	Inapropiada planificación, gestión y distribución del recurso a nivel de una cuenca.
Acceso al sitio de captación de las fuentes hídricas.	Respuesta negativa por parte de los propietarios de fincas donde se encuentran tomas de agua, para que ingresen terceros a dar mantenimiento y legalización.
Afectación a terceros por la construcción de hidroeléctricas y proyectos de desarrollo.	Muchas personas se sienten afectadas por la construcción de embalses y otros proyectos, ya que no les llega suficiente agua para sus necesidades cotidianas.

Fuente: ANAM, 2010.

de la ley de agua (Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966), las limitaciones sobre información relacionada con la planificación y gestión del recurso a nivel de cuencas, así como y la falta de recursos presupuestarios para que ANAM ejerza su rol a plena capacidad, son factores que contribuyen a los conflictos de uso y disponibilidad de los recursos hídricos en el país.

### 3.5. Proyección de la demanda de agua por cuencas hidrográficas<sup>33</sup>

En el marco de la preparación del PNGIRH, se hizo un estudio denominado *Componente económico y de demanda del recurso hídrico*, con el fin de contar con una metodología de prospectiva para la formulación de escenarios de mediano y largo plazos sobre las demandas de agua para los distintos sec-

tores de uso, vinculadas a los planes y programas de desarrollo socioeconómico del país, así como a la aplicación de estrategias para alcanzar niveles adecuados de racionalidad, eficiencia y sustentabilidad en el aprovechamiento de los recursos hídricos. Las proyecciones de demanda de agua se realizaron para las cuencas catalogadas por la ANAM como prioritarias, en el contexto de la elaboración de este Plan y tomaron en cuenta el desarrollo del balance hídrico realizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

A partir de este estudio se analizaron una serie de escenarios de demanda de agua derivados de escenarios socioeconómicos diversos, que representan las diferentes sendas de desarrollo que podría afrontar el país en los próximos años. A partir de los usos actuales, se procura estimar la demanda futura de agua en el país y en las principales cuencas, para el mediano plazo (hasta el año 2020) y el largo plazo (al año 2030). Los escenarios socioeconómicos de la proyección de la demanda se resumen en el cuadro 19.

<sup>33</sup> ANAM. Componente de evaluación económica del agua, PNGIRH, 2008.

**Cuadro 19.** Escenarios contemplados para la estimación de la demanda de agua

Escenario	Descripción
<b>Continuismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El país sigue una senda de desarrollo acorde con las tendencias actuales. Esto implica un comportamiento previsible de las variables clave, suponiendo un refuerzo en los lineamientos políticos actuales y las estructuras económicas y sociales.</li> <li>• Este escenario no describe necesariamente un crecimiento lineal de tales variables, sino más bien los cambios esperados a partir de la posición actual del país.</li> <li>• Este escenario considera la exitosa implementación del proyecto de expansión del Canal.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fundamenta en la convergencia de los indicadores de países en vías de desarrollo a indicadores propios de países más avanzados. Kemp-Benedict <i>et al.</i> (1998) plantean que esta confluencia se define como una ruta de encuentro de las variables en mención, especialmente de los valores de intensidad en el uso del agua.</li> <li>• Este escenario plantea entonces mejoras tecnológicas transversales a todos los sectores usuarios del agua, que se traducen en una menor intensidad en su utilización. Paralelamente, los ajustes en tarifas de agua se consideran como un avance que induce a una utilización más racional del recurso hídrico.</li> <li>• Al igual que en el escenario anterior, se prevé la exitosa implementación del proyecto de expansión del Canal.</li> <li>• Se puede plantear que este es un escenario ideal, dada la forma en que se ha configurado.</li> </ul>
<b>Implusión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por debajo de las expectativas, el país se estanca tanto en su economía como en la evolución de las políticas públicas tendientes a un desarrollo sostenible equilibrado.</li> <li>• En contraste con los escenarios anteriores, se presumen dificultades en la puesta en marcha de proyectos de inversión, como resultado del estancamiento económico.</li> </ul>

### 3.3.1. Proyecciones desagregadas de demanda de agua por cuencas

Esta sección analiza las proyecciones de demanda de agua para las cuencas catalogadas por la ANAM como prioritarias, en el contexto de la elaboración de este Plan y el desarrollo del balance hídrico realizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La demanda proyectada para todos los usos considerados, permite estimar la evolución de la demanda de agua agregada en Panamá hasta el año 2030, de acuerdo con los tres escenarios; y se consideró la demanda de agua del año 2006, como la base para hacer las proyecciones a los años 2020-2030, a través de los datos proporcionados por el Registro de Concesiones. Las diversas proyecciones efectuadas para los sectores usuarios del recurso, ilustran las posibles sendas de crecimiento en la demanda de agua del país entre el 2020 y el 2030. El cuadro 20 muestra los valores calculados para la demanda del recurso en los años 2020 y 2030.

**Cuadro 20.** Estimación de la demanda de agua en Panamá, en hm<sup>3</sup>, 2020-2030

Parámetro	2020	2030
<b>Escenario continuismo</b>		
Demanda de agua	27,150.25	42,159.74
Crecimiento con respecto al año base (2006)	138.44%	270.26%
<b>Escenario sostenibilidad</b>		
Demanda de agua	37,970.26	66,665.19
Crecimiento con respecto al año base (2006)	233.47%	485.50%
<b>Escenario implosión</b>		
Demanda de agua	13,248.52	14,028.96
Crecimiento con respecto al año base (2006)	16.35%	23.20%

Fuente: Componente de evaluación económica del agua, PNGIRH, ANAM, 2008.

Como se aprecia, el escenario que muestra el mayor crecimiento en el uso del recurso hídrico es el de sostenibilidad, principalmente por efecto del incremento en la demanda de agua para generación hidroeléctrica, asociado a una producción más efi-

ciente de electricidad (que aproveche el potencial hidroeléctrico del país), así como un incremento de los requerimientos de energía de la población.

Por el contrario, en un escenario de implosión, el crecimiento acumulado de la demanda de agua en Panamá sería muy bajo, por los factores explicativos que ya se han comentado en la configuración del escenario que muestra una economía decreciente y niveles de bienestar de la población también menores.

Bajo los tres escenarios considerados, a una escala nacional, la disponibilidad del recurso hídrico supone que los requerimientos de los diversos sectores debieran ser satisfechos con la oferta anual de agua en el país.

No obstante, tal y como se comentó inicialmente, esta relativa abundancia del recurso esconde una serie de limitantes regionales y estacionales, notoriamente aquellas limitaciones asociadas a las cuencas en el Arco Seco. Esta situación exige un tratamiento más detallado por cuenca hidrográfica, especialmente en aquellas en las que, de acuerdo a una disponibilidad limitada del recurso hídrico la demanda de los sectores usuarios del recurso, pueda superar en los próximos años la oferta local de agua.

Dado que el escenario de sostenibilidad describe bastante bien las tendencias del país en el sector de recursos hídricos y la economía en su conjunto, se hace un análisis de las proyecciones sobre la demanda del recurso para los años 2020 y 2030, en cada cuenca prioritaria, bajo este escenario de referencia (cuadro 21).

Se observa que las mayores demandas de agua se encuentran en las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo y Chiriquí, que presentaron los mayores porcentajes del total general de agua concesionada (31.35 y 15.27%, respectivamente). Es importante señalar que estas dos cuencas presentan características muy apropiadas para el desarrollo hidroeléctrico, de allí el alto porcentaje volumen concesionado. A su vez, las cuencas que registraron los menores volúmenes de uso proyectadas para los años 2020 y 2030 son las de los ríos Guararé, La Villa y Chucunaque, con porcentajes del total general de agua concesionada del 0.002, 0.019 y 0.017%, respectivamente.

**Cuadro 21.** Estimación de la demanda de agua de las cuencas catalogadas como prioritarias para el PNGIRH, en hm<sup>3</sup>, 2020-2030  
Escenario de referencia: Sostenibilidad

Cuenca	Uso	2020	2030
<b>Panamá total</b>	Industrial	54.55	59.79
	Turismo	14.37	27.51
	Doméstico	506.83	498.81
	Agrícola-riego	1,641.82	1,836.48
	Agropecuario	140.82	137.37
	Hidroelectricidad	35,380.44	63,834.01
	Agroindustrial	35.94	43.33
	Térmica	195.48	227.89
	<b>Total</b>	<b>37,970.26</b>	<b>66,665.19</b>
<b>Chiriquí Viejo</b>	Industrial	2.90	3.18
	Turismo	0.60	1.16
	Doméstico	109.61	107.87
	Agrícola-riego	228.81	255.94
	Agropecuario	14.89	14.52
	Hidroelectricidad	11,655.83	21,029.65
	Agroindustrial	27.82	33.54
		<b>Total</b>	<b>12,040.47</b>
<b>Río Chico/Piedra</b>	Industrial	6.30	6.91
	Turismo	-	-
	Doméstico	9.51	9.36
	Agrícola-riego	52.40	58.61
	Agropecuario	6.03	5.88
	Hidroelectricidad	1,859.88	3,355.63
	Agroindustrial	-	-
		<b>Total</b>	<b>1,934.11</b>
<b>Río Chiriquí / Subcuenca río Alanje / Subcuenca río David</b>	Industrial	2.39	2.62
	Turismo	0.20	0.38
	Doméstico	232.31	228.63
	Agrícola-riego	66.18	74.02
	Agropecuario	7.69	7.50
	Hidroelectricidad	5,697.24	10,279.05
	Agroindustrial	6.70	8.08
		<b>Total</b>	<b>6,012.71</b>
<b>Río Guararé</b>	Industrial	-	0.01
	Turismo	-	-
	Doméstico	5.42	5.34
	Agrícola-riego	-	-
	Agropecuario	-	-
	Hidroelectricidad	-	-
	Agroindustrial	-	-
		<b>Total</b>	<b>5.43</b>
<b>Río La Villa</b>	Industrial	0.33	0.37
	Turismo	-	-
	Doméstico	-	-
	Agrícola-riego	1.91	2.13
	Agropecuario	0.13	0.13
	Hidroelectricidad	-	-
	Agroindustrial	-	-
		<b>Total</b>	<b>2.38</b>

Cuenca	Uso	2020	2030
<b>Río Santa María</b>	Industrial	-	-
	Turismo	0.05	0.09
	Doméstico	1.55	1.53
	Agrícola-riego	515.26	576.35
	Agropecuario	10.91	10.64
	Hidroelectricidad	2980.03	5376.62
	Agroindustrial	-	-
	<b>Total</b>	<b>3,507.80</b>	<b>5,965.23</b>
<b>Río Grande / Subcuenca río Zaratí / Subcuenca río Natá</b>	Industrial	-	-
	Turismo	0.39	0.75
	Doméstico	-	-
	Agrícola-riego	434.25	485.74
	Agropecuario	9.81	9.57
	Hidroelectricidad	85.61	154.46
	Agroindustrial	-	-
	<b>Total</b>	<b>530.07</b>	<b>650.52</b>
<b>Río Antón</b>	Industrial	-	-
	Turismo	8.25	15.79
	Doméstico	5.68	5.59
	Agrícola-riego	140.47	157.12
	Agropecuario	13.33	13.00
	Hidroelectricidad	51.81	93.48
	Agroindustrial	-	-
	<b>Total</b>	<b>219.53</b>	<b>284.98</b>
<b>Río Pacora</b>	Industrial	0.80	0.88
	Turismo	-	-
	Doméstico	49.71	48.92
	Agrícola-riego	44.54	49.82
	Agropecuario	1.42	1.39
	Hidroelectricidad	-	-
	Agroindustrial	0.53	0.64
	<b>Total</b>	<b>97.00</b>	<b>101.65</b>
<b>Río Bayano</b>	Industrial	-	-
	Turismo	-	-
	Doméstico	-	-
	Agrícola-riego	34.31	38.38
	Agropecuario	-	0.10
	Hidroelectricidad	480.55	867.02
	Agroindustrial	-	-
	<b>Total</b>	<b>514.96</b>	<b>905.49</b>
<b>Río Chucunaque</b>	Industrial	-	-
	Turismo	-	-
	Doméstico	-	-
	Agrícola-riego	5.71	6.39
	Agropecuario	-	-
	Hidroelectricidad	-	-
	Agroindustrial	-	-
	<b>Total</b>	<b>5.71</b>	<b>6.39</b>

El análisis sectorial considera que, para el renglón agrícola, las principales cuencas son las de los ríos Santa María y Grande, dada la importancia del sistema de riego en ambas. En el sector agroindustrial, el mayor volumen de agua concesionado correspondió a la cuenca Chiriquí Viejo, con el 77.4% del total concesionado a nivel nacional para este sector. Esta cuenca obtuvo, además, los volúmenes de concesión más altos en los sectores hidroeléctrico (32.94%) y agropecuario (10.57%), en comparación con las otras cuencas estudiadas. Entre tanto, en los sectores doméstico, industrial y turismo, las cuencas con mayor volumen de agua concesionada son las

de los ríos Chiriquí, con un 45.84% del total del sector doméstico; Pacora, con 22.72% del sector industrial, y Antón, con un 57.39% del sector turismo.

Por otra parte, el análisis de la demanda desagregada por cuenca contrapone la demanda, actual y futura, con la disponibilidad hídrica, a fin de visualizar si la oferta hídrica será suficiente para satisfacer las necesidades futuras. Esto permitirá determinar, para cada sector de actividad, las medidas de inversión necesarias para atender un eventual faltante de agua, o por el contrario, aprovechar la abundancia relativa del recurso.

## Conclusiones

---

- En Panamá, la actividad que tiene el mayor volumen de agua concesionada es la generación de energía hidroeléctrica (99% del total de las concesiones). Sin embargo, este constituye un uso no consuntivo del recurso hídrico, pues las aguas, una vez utilizadas para mover los álabes de las turbinas, son regresadas al cauce natural. Del 1% restante, el sector agropecuario es quien reporta el mayor consumo de agua; no obstante, hace falta promover la implementación de sistemas de riego más eficientes. Para el agua de consumo humano, se necesita concientizar a la población en la valoración y uso racional del recurso.
- La ANAM es la entidad facultada para asignar los derechos al uso del agua; sin embargo, los recursos limitados de que dispone la institución afectan la capacidad de supervisión, control y fiscalización del recurso agua. Por otro lado, se requieren mayores esfuerzos para una coordinación interinstitucional más efectiva y orientación a los usuarios en el aprovechamiento sostenible del agua, de manera que, a nivel nacional, disminuyan los usuarios ilegales del agua.
- En los últimos años, se han producido conflictos por el uso del agua, especialmente en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico en adecuada cantidad para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua potable, uso agrícola y generación hidroeléctrica. Por esta razón, urge revisar la legislación vigente en esta materia, especialmente actualizar el Decreto Ley 35 de 1966 sobre el uso de las aguas, y hacer operativa la Ley 44 de 2002, para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá.



## Capítulo

# 4

## **Instrumentos económicos para la gestión del agua en Panamá**

En Panamá existen instrumentos económicos aplicados por la ANAM para la gestión del recurso hídrico. Por un lado, se han establecido tasas por el uso y aprovechamiento del agua, las cuales varían según el uso o actividad, tomando en consideración preceptos de equidad, conservación y sostenibilidad de los recursos hídricos. También existen tarifas para el servicio de inspección técnica anual que realizan los funcionarios de la institución para verificar el cumplimiento del uso del agua por parte de los usuarios que tienen contrato de concesión de agua. En este capítulo se presentan los instrumentos económicos vigentes, y se dan a conocer algunas propuestas de nuevos instrumentos económicos que permitan el desarrollo y modernización de los servicios de recursos hídricos.

Los instrumentos económicos son mecanismos diseñados para incidir en la conducta de los usuarios de los recursos hídricos y generar respuestas para promover un manejo integrado de estos. Dichos instrumentos se dividen en dos grandes grupos: aquellos que establecen precios o tasas, y los que crean los mercados donde posteriormente se definen precios.

Entre los instrumentos económicos que se aplican en la gestión del recurso hídrico en Panamá, se encuentran fundamentalmente las tasas y derechos que cobra la ANAM por los servicios que presta en la administración de estos. Las actividades de aguas y suelos, como se les identifica en el presupuesto institucional, se dividen fundamentalmente en dos grupos: las concesiones de uso de aguas; y los servicios técnicos relacionados con laboratorios

**Cuadro 22.** Tarifas por uso del recurso hídrico, según actividad

Actividad	Valor establecido por unidad de medida
Uso industrial	B/.0.00330/m <sup>3</sup> /año
Generación eléctrica	B/.0.0000318/ m <sup>3</sup> /año
Uso acuícola	B/.3.00/hectárea/año
Uso agrícola	B/.1.00/hectárea/año
Uso doméstico (Juntas Administradoras de Acueductos Rurales-autoconsumo)	B/.0.000330/m <sup>3</sup> /año
Doméstico comercial (urbanizaciones)	B/.0.00330/m <sup>3</sup> /año
Uso pecuario	B/.0.00330/m <sup>3</sup> /año
Uso avícola	B/.0.00330/m <sup>3</sup> /año
Turístico y recreativo	B/.0.00330/m <sup>3</sup> /año
Bellezas escénicas	B/.0.0000106/m <sup>3</sup> /año

Fuente: Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, ANAM, 2009.

de aguas y suelos, agrometeorología, conservación y manejo de suelos, cartografía, agrimensura, inspecciones de las actividades de recursos hídricos y las sanciones.

Cada una de estas actividades dispone de tarifas establecidas mediante instrumentos legales. La tarifa se refiere al monto del pago que deben hacer los usuarios a la ANAM, por el derecho de uso del agua, en función de los costos de los servicios que les brinda el Estado. Cabe mencionar que estos costos generalmente se incrementan, conforme aumenta la presión de los usos y deben ser, en parte, sufragados por los usuarios. La complejidad de este proceso radica en determinar, para cada servicio, la tarifa justa o adecuada, tomando en cuenta, de manera simultánea, los objetivos sociales, económicos y ambientales del país. A través de los años, la ANAM ha realizado ajustes periódicos a las tarifas establecidas; sin embargo, las tarifas actuales son consideradas bajas, como se expone más adelante. A continuación se presentan las diferentes tarifas aplicadas en la actualidad, los ingresos generados y los costos operativos de la gestión de los recursos hídricos en la ANAM durante los últimos años.

#### 4.1. Tarifas por el uso y aprovechamiento del agua

Las tarifas por el derecho de uso de agua cruda, vigentes, están establecidas en la Resolución CNA-002-2009 de 22 de abril de 2009 y son aplicables a los usuarios, una vez que sus contratos de concesión de agua son refrendados por la Contraloría General de la República. Como se aprecia en el siguiente cuadro, las mismas varían según el uso o actividad, tomando en consideración preceptos de equidad, conservación y sostenibilidad de los recursos hídricos.

#### 4.2. Tarifas por servicios técnicos prestados en la gestión de recursos hídricos

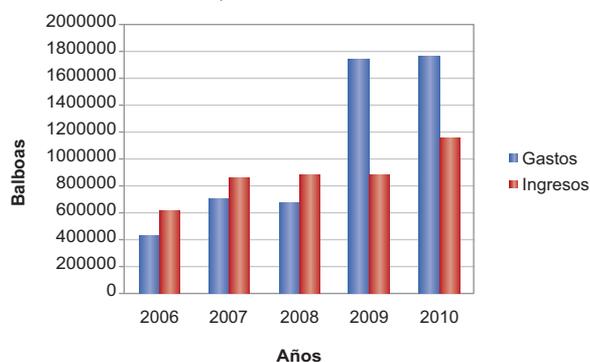
La Autoridad Nacional del Ambiente estableció mediante la Resolución AG-0222-2006 de 11 de mayo de 2006, las tarifas actuales para el servicio de inspección técnica anual que realizan los funcionarios de la institución para verificar el cumplimiento del

uso del agua por parte de los usuarios que tienen contrato de concesión de agua con el Estado. Las mismas se detallan en el cuadro 23.

Respecto a las dos fuentes generadoras de ingresos, las concesiones y los servicios técnicos, se destaca que los mayores aportes de los ingresos provienen de las concesiones otorgadas para uso de agua.

De manera complementaria, la figura 14 presenta la relación ingresos-gastos de la ANAM, en la gestión de los recursos hídricos, durante el período 2006-2010, poniendo de manifiesto que, en el año 2006, los ingresos superaban los gastos en 50%; mientras que para los años 2009 y 2010, esta relación se invirtió y los gastos superaron con creces a los ingresos, alcanzando el 50 y 55% de los gastos, respectivamente. Si se comparan las tasas de crecimiento de ambos renglones, tenemos que los ingresos crecieron en el 2010, respecto al 2006, en un 97%, en tanto que los gastos lo hicieron en 345%. En este comportamiento se reflejan dos aspectos fundamentales: uno, las bajas tasas que se aplican; y dos, el aumento en los costos de operación, producto del alza de los precios de los insumos y una mayor demanda de servicios, en la medida en que aumentan las presiones sobre el recurso hídrico.

**Figura 14.** Comparación de los ingresos vs. gastos de la gestión integrada del recurso hídrico, 2006-2010



Fuente: Oficina de Planificación de la Política Ambiental, ANAM, 2011.

El análisis anterior evidencia que aun cuando las tarifas se revisaron y ajustaron en abril del 2009 (a través de la Resolución CNA 002-2009), es necesario que la ANAM cuente con un sistema que permita la revisión y ajuste periódico de estas. La situación actual y los retos que encara el sector, hace imperioso que las tarifas sean parte de un esquema progresivo en el tiempo, que contemple su incremento con tasas diferenciadas por cuenca, de acuerdo con la disponibilidad y requerimientos de agua, así como el nivel de deterioro ambiental en cada una de ellas.

**Cuadro 23.** Tarifas por servicios técnicos de recursos hídricos, prestados por la ANAM

Actividad	Observación	Tarifas (en balboas)
Microhidroeléctricas	0.1-0.99 MW	25.00
Minihidroeléctricas	1-10 MW	500.00
Pequeñas centrales hidroeléctricas	10.1-25 MW	1,000.00
Centrales hidroeléctricas	Mayores a 25 MW	2,000.00
Industrial		200.00
Cantera y arenera		200.00
Turístico y recreativo		75.00
Acuícola	Agua dulce	50.00
Avícola		50.00
Pecuario	Consumo y lavado de instalación	25.00
Uso doméstico	Urbanizaciones	25.00
Autoconsumo/Juntas Administradoras de Agua / usuarios individuales de autoconsumo	Autoconsumo	2.50
Cultivos de subsistencia		2.50
Agrícola (riego y cultivo de pasto)	Por hectárea	1.00

Fuente: ANAM, 2006.

### 4.3. Propuestas de nuevos instrumentos para la gestión de recursos hídricos

La ANAM, consciente de la necesidad de contar con instrumentos innovadores que permitan el desarrollo y modernización de los servicios de recursos hídricos, ha dedicado esfuerzos en el levantamiento de estudios que provean la base técnica y científica para el diseño de nuevos instrumentos económicos para la gestión del recurso hídrico. Sin profundizar en los detalles de cada uno de estos instrumentos, citaremos aquellos que tienen un grado de avance y viabilidad para su implantación.

- **Cuenta Ambiental Nacional:** La cuenta ambiental es un instrumento de gestión establecido en la Ley 41 de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá, que permite cuantificar la acción entre “economía y ambiente”, integrando los costos y beneficios, bienes y servicios provenientes del ambiente, en la medición económica de una actividad, rama, sector, o al conjunto de ellos en un territorio determinado.

Durante los últimos años, se han realizado diversas acciones para la implementación de la cuenta ambiental, entre ellas el Convenio de Cooperación entre la ANAM-MEF-Contraloría para la implementación de la cuenta, el cual está en proceso de renovación. De igual manera se conformó el Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales (CICA); así mismo se mantiene una coordinación interinstitucional sistemática para el flujo de datos estadísticos, y se tienen actualizadas las bases de datos de los usuarios del recurso hídrico.

Una de las metas institucionales es concretar, en la actual administración, la integración de la cuenta ambiental al sistema de cuentas nacionales, primordialmente la de recursos hídricos, a fin de determinar el aporte que estos recursos ofrecen al desarrollo económico del país.

- **Pago por Servicios Ambientales (PSA):** El Pago por Servicios Ambientales es un instrumento que permite compensar a aquellos dueños de la tierra,

para que preserven sitios claves para el mantenimiento del ciclo hidrológico y la protección de la cantidad y calidad de agua; lo que, asimismo, permite la financiación parcial del manejo de áreas protegidas que jueguen un papel importante en el mencionado ciclo.

En la actualidad, la República de Panamá cuenta con estudios de pagos por servicios ambientales, orientados a la conservación de los servicios hídricos, en las cuencas de los ríos Changuinola y la subcuenca del río Trinidad. Sin embargo, la falta de un marco legal no ha permitido el desarrollo de los mecanismos para su implantación. En el año 2008, se presentó un anteproyecto de ley a la Asamblea Nacional de Diputados, sin embargo, aún no ha sido considerada en el pleno de esta instancia. Sin este marco legal, las posibilidades de ejecución de este instrumento son poco viables.

- **Tasa Ambiental por Vertido (TAV):** Con este instrumento se busca que los actores que utilizan los cuerpos de agua como receptores de desperdicios industriales o domésticos, internalicen el costo social que tiene esta acción, en sus estructuras financieras. La ANAM desarrolló en el año 2005 el estudio *Diseño y propuesta de implementación de la Tasa Ambiental por Vertidos*<sup>34</sup>, que contiene los lineamientos para cobrar por el servicio de recolección y dilución de desechos líquidos de la industria, el comercio y los hogares, que prestan los cauces en Panamá. La diversidad de actores, la identificación del nivel de desperdicios que los mismos vierten y una Ley de Agua reza-gada (Ley 35 de 1966), son algunas de las razones que dificultan la implementación de este instrumento.

Se requiere que esta propuesta sea presentada a la consideración del Ministerio de Economía y Finanzas, para procurar su implantación.

<sup>34</sup> Autoridad Nacional del Ambiente, 2005.

## Conclusiones

- En materia de instrumentos económicos, aunque el país dispone en la actualidad de las tasas y derechos para la gestión del recurso hídrico, aplicadas fundamentalmente a las concesiones para uso de agua y los servicios técnicos que brinda la institución, hace falta incorporar nuevos instrumentos económicos para la gestión del recurso hídrico, tales como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y la Tasa Ambiental por Vertido (TAV). La carencia de estos instrumentos económicos limita el desarrollo y eficiencia de la gestión del recurso.
- Las tarifas actuales, aplicadas en la gestión del recurso hídrico son bajas, lo que incide en una relación ingresos-gastos poco capaz de cubrir la gestión de los recursos hídricos, y por tanto insostenible. De esta manera, los instrumentos existentes requieren de actualización y ampliación en su uso, a través de una revisión de las tarifas y aplicación diferenciada por cuencas.
- No se dispone de marcos legales que faciliten la aplicación de instrumentos económicos innovadores para la gestión del recurso hídrico.



Foto cortesía de la ACP.





## Capítulo

# 5

## Manejo integrado de cuencas hidrográficas

Según la legislación vigente, el manejo integrado de cuencas hidrográficas es potestad de la ANAM, quien a través de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas es la entidad encargada de diagnosticar, administrar, manejar y conservar las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, en coordinación con las instituciones sectoriales con competencia ambiental. Para ello, en la actualidad, la ANAM propone un modelo de gestión integrada de cuencas hidrográficas, con el fin de que los distintos usuarios aprovechen el agua de manera racional y sostenible, y tomando acciones para conservar los ecosistemas que la integran.

Las cuencas hidrográficas del país presentan un deterioro ambiental, producto de las actividades antropogénicas, que afectan al recurso hídrico en su calidad y disponibilidad. En este capítulo, se presentan los programas y proyectos de manejo de cuenca que está ejecutando la ANAM, con el fin de preservar el recurso hídrico y apoyándose en otros instrumentos como la producción más limpia (P+L).

La Ley 41 de 1 de Julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, la cual crea a la ANAM como ente rector en materia de recursos naturales y de ambiente, señala en su artículo 83 la creación de programas especiales de manejo de cuencas, en los que, por el nivel de deterioro o por la conservación estratégica, se justifica un manejo descentralizado de sus recursos hídricos con las autoridades locales y usuarios.

En el año 2002 se promulga la Ley 44 de 5 de agosto de 2002, que establece el régimen administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá. Esta ley define el concepto de cuenca hidrográfica como

el área con características biológicas y geográficas delimitadas, donde interactúa el ser humano, en la cual las aguas superficiales y subterráneas fluyen a una red natural mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente, que confluyen a su vez en curso mayor que puede desembocar en un río principal o un depósito natural o artificial de agua en un pantano o directamente al mar.

Además, el artículo 3 de esa misma ley establece que la ANAM será el ente público encargado de diagnosticar, administrar, manejar y conservar las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, en coordinación con las instituciones sectoriales con competencia ambiental con las comisiones consultivas ambientales establecidas en la Ley 41 de 1998.

Dentro del Plan Estratégico del Gobierno 2010-2014, en el eje estratégico: *El medio ambiente y el crecimiento económico Sostenido de Panamá*, se establece “Promover la gestión integrada de cuencas hidrográficas”. Dentro de este lineamiento, se establece la conservación de bosques primarios y secundarios como factor para mantener la calidad del agua. Adicional a ello, en el lineamiento *Fortalecer la gestión técnica y financiera del SINAP*, se establece el desarrollo de estudios de vulnerabilidad actual y futura en cuencas hidrográficas y áreas protegidas.

Por sus características geomorfológicas, edafológicas e hidráulicas, los recursos hídricos de cada una de las 52 cuencas hidrográficas que existen en Panamá pueden estar sometidos a usos variados, siendo demandados por sectores tales como el agropecuario, industrial, doméstico, generación de energía hidroeléctrica y potencial de biomasa. Por lo anterior, el manejo integrado de las cuencas hidrográficas resulta fundamental para conocer el estado en que se encuentran los recursos hídricos; administrarlos con transparencia; facilitar espacios para una sólida participación ciudadana; valorar los servicios actuales y potenciales que proveen; e integrar la dimensión ambiental en los procesos de ordenamiento y zonificación de las cuencas, de manera que la interacción entre la conservación y el desarrollo de las actividades humanas genere transformaciones positivas para mejorar la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.

## 5.1. La cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación ambiental territorial

Antes de 1978 no se conocían experiencias concretas sobre manejo de cuencas hidrográficas en Panamá, pese a que desde 1966 existía el Decreto Ley 35, sobre el uso de las aguas, que ya entonces abordaba la importancia de este tema en el mejoramiento del equilibrio hidrológico en las cuencas. Hasta ese momento, la gestión de cuencas tenía más un carácter académico que práctico. No fue sino hasta 1978, a raíz del proceso de negociación de los Tratados Torrijos-Carter sobre la transferencia del Canal a manos panameñas, cuando se tomó conciencia sobre la responsabilidad del país en garantizar un eficiente funcionamiento del Canal, lo que a su vez involucraba ejercer un manejo adecuado de la cuenca hidrográfica, de modo que se asegurara la operación de tan importante corredor marítimo.

A partir de esta necesidad, se adoptaron medidas para mejorar la gestión de los recursos naturales en dicha zona. Bajo este contexto, la Dirección de Recursos Naturales Renovables (RENARE) adscrita al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) —en estrecha colaboración con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)—, diseñó un programa de manejo para las cuencas del Canal de Panamá, río La Villa y río Caldera. El programa incluyó la realización de diagnósticos, la formulación de los planes de manejo y de avance en su ejecución.

Quizás uno de los resultados más importantes fue la introducción, a nivel institucional y dentro de un ámbito nacional, del concepto de gestión de cuencas. Fue un punto de partida que dejó al descubierto grandes debilidades institucionales en cuanto a estructura, recursos humanos, procedimientos, legislación, normatividad y coordinación.

Entre los aspectos negativos, y dada la inexperiencia que había en el tema, se destaca la creación de estructuras de gestión altamente concentradas y centralizadas que impidieron la ejecución fluida de los planes de manejo de cuencas formulados entonces. De igual forma, no se contó con la participación de los usua-

rios y comunidades de las cuencas respectivas en la formulación y ejecución de los planes; como tampoco se diseñaron mecanismos de autofinanciamiento, de modo que las estrategias quedaron sujetas a financiamiento externo. En la práctica, y una vez agotados los recursos de financiación, disminuyeron drásticamente las acciones de manejo de cuenca, resultando en una serie de acciones dispersas.

En 1985, con el inicio del Proyecto Regional de Manejo de Cuencas (PRMC), ejecutado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) para los países centroamericanos, se impulsó nuevamente el tema y Panamá empezó a capacitar profesionales en manejo de cuencas, hidrología, calidad del agua y otras temáticas afines. A este esfuerzo se sumó la creación de unidades administrativas de gestión de cuencas en las instituciones involucradas, a fin de articular las distintas iniciativas en planes de manejo.

En años recientes, el tema de manejo de cuencas hidrográficas tomó un nuevo vuelo a raíz de la ocurrencia de fenómenos naturales extremos ligados a recursos hídricos, tales como inundaciones, sequías, además de otros de origen antropogénico como la contaminación de las aguas y los conflictos por el uso del recurso hídrico, entre otros, que demandaron y aún demandan una efectiva e inmediata atención.

## 5.2. Gestión integrada de cuencas hidrográficas, una estrategia de abordaje de los problemas socioambiental en Panamá

En el presente, la gestión integrada de cuencas hidrográficas marca un cambio en la forma tradicional de planificación institucional, incorporando la participación activa y empoderamiento de las comunidades y organizaciones civiles públicas y privadas locales en los programas de conservación y restauración de cuencas hidrográficas. Lo anterior persigue una integración estratégica local y una promoción del desarrollo de manejo en la cuenca, en donde los actores locales y nacionales participan en el proceso de ordenamiento territorial ambiental y la formulación de planes de manejo que permitan

prevenir y resolver adecuadamente los conflictos. Se fomenta además una nueva alternativa hacia las poblaciones vulnerables para mejorar su calidad de vida. El modelo se basa fundamentalmente en los siguientes objetivos:

- Promover la gestión y el aprovechamiento coordinado y planificado de los recursos naturales, al utilizar la cuenca hidrográfica como unidad territorial básica de planificación y promover el establecimiento y fortalecimiento de los comités de cuencas, como mecanismo de participación ciudadana en el manejo integrado de cuencas. Se aplica el enfoque de equidad de género en la estructura del modelo de gestión.
- Fomentar la investigación científica aplicada al manejo integrado de cuencas hidrográficas y contribuir a la generación de capacidades locales técnicas y gerenciales.
- Rescatar el conocimiento tradicional e involucrar actores de la comunidad en las actividades, a fin de generar conocimientos que forjen cultura ambiental.
- Fortalecer, actualizar y promover la interrelación con organismos de cooperación internacional o local, con el fin de lograr asistencia técnica y financiera para incorporar las mejores prácticas existentes en materia de gestión integrada de cuencas.
- Promover las inversiones y negocios ambientales a través del fortalecimiento de las comunidades y organizaciones locales para la apropiación y aplicación de prácticas ambientales sostenibles.

En base a estos objetivos, la Ley 44 de 2002 propone las siguientes acciones a nivel de cuenca para el manejo integrado de cuencas hidrográficas:

- Elaboración de diagnósticos ambientales y planes de manejo.
- Producción de plántones (árboles jóvenes) en viveros escolares, comunitarios e institucionales.
- Reforestación para conservar y proteger las fuentes hídricas.
- Capacitación, educación ambiental y fortalecimiento de capacidades en la ciudadanía.
- Creación y fortalecimiento de los comités de cuencas.
- Implementación de tecnologías amigables con el ambiente y de producción más limpia.

**Figura 15.** Esquema operativo de la gestión integrada de cuencas hidrográficas

Fuente: ANAM, 2009.

Este régimen administrativo especial define un modelo en el que la responsabilidad de la cuenca no se reserva a una sola entidad, sino que se amplía a través de un modelo participativo de gestión en el que todas las actividades que se realicen dentro de una unidad administrativa definida, con base en un enfoque de cuencas, y sujetas a las restricciones y condiciones que establezca el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial (POAT) y el Plan de Manejo (PM), formulados por la ANAM y las entidades del Sistema Interinstitucional del Ambiente<sup>35</sup>, las comisiones consultivas ambientales y los comités de cuencas.

El modelo de gestión integrado de los recursos hídricos que establece tal norma, aborda de manera sistémica y con una perspectiva multisectorial de mediano y largo plazo, la gestión coordinada del territorio para el aprovechamiento de las aguas super-

ficiales y subterráneas, la vegetación, el ambiente y los recursos hídricos, en consonancia con las políticas ambientales nacionales, especialmente la de recursos hídricos y los planes de desarrollo del orden local y nacional.

Bajo este contexto, la atención de los problemas ambientales en las cuencas hidrográficas se realiza mediante procesos multisectoriales participativos, con fondos de inversión del Estado y fuentes de financiamiento externas.

En cuanto al esquema operativo de la gestión integrada de cuencas hidrográficas, la Estrategia Nacional del Ambiente 2008-2012 plantea el sistema de monitoreo y evaluación ambiental, el cual se apoya en veinticuatro programas de trabajo y 112 indicadores de gestión, que constituyen el esquema operativo para la gestión integrada de cuencas hidrográficas (figura 15), apoyando la toma de decisiones, estableciendo correctivos y analizando las limitaciones o

<sup>35</sup> El Sistema Interinstitucional Ambiental está conformado por alrededor de 23 instituciones del Estado, que tienen competencia sobre el manejo del ambiente.

factores de éxito en los resultados. Con la ejecución de estos programas, se espera el logro de resultados en el corto y mediano plazo, necesarios para alcanzar los impactos positivos esperados a largo plazo en la protección, recuperación restauración y mejoramiento de los ecosistemas de las cuencas hidrográficas para contribuir al desarrollo.

No obstante, para asegurar un adecuado manejo y conservación de las cuencas hidrográficas se requiere con urgencia actualizar la Ley de Agua, con un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos, reglamentar y hacer operativa la Ley 44 de 2002, que establece un régimen especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá, de manera que se pueda lograr una adecuada gestión de las cuencas del país.

### 5.3. Programas y proyectos de manejo integrado de cuencas

En la actualidad, la ANAM está desarrollando programas y proyectos de manejo de cuencas hidrográficas, orientados a minimizar el deterioro ambiental al cual están sometidas la mayoría de las cuencas hidrográficas del país.

Entre los resultados de estos proyectos y programas más relevantes realizados en las diferentes cuencas del país, figuran:

- El ordenamiento ambiental territorial de la cuenca hidrográfica del río La Villa (128) en las provincias de los Santos y Herrera.
- Directrices de ordenamiento de las cuencas hidrográficas de los ríos Indio (111) y Miguel de la Borda (109) en la provincia de Colón.
- Elaboración de los planes de manejo de las cuencas hidrográficas de los ríos Santa María (132), Veraguas; Pacora (146), Panamá; Indio (111), Colón; y Tabasará (114), Comarca Ngäbe-Buglé.
- Estrategia de implementación del plan de manejo de la cuenca del río Tabasará (114).
- Se han conformado y fortalecido aproximadamente 200 grupos comunitarios y cooperativas.
- Se ha reforestado una superficie de 300 hectáreas en las diferentes cuencas, que incluyen bosques de galería y reductos boscosos para la conectividad de los bosques.
- Diseño de un sistema de monitoreo climático con el fortalecimiento institucional y la adquisición e instalación de equipo especializado que permitirá monitorear los efectos del cambio climático en las cuencas Tabasará (114) y Chucunaque (154).

*Proyecto comunitario de producción de plántones, como estrategia de negocio ambiental, provincia de Chiriquí.*



**Cuadro 24.** Programas y proyectos de manejo integrado de cuencas hidrográficas en Panamá, ejecutados por la ANAM

Programas y proyecto	Entidad financiera	Período de ejecución	Monto total asignado (en balboas)	Cuencas beneficiadas
Proyecto fomento de capacidades en cambio climático y gestión de cuencas hidrográficas.	Aporte nacional.	2005-2014	1,499,423.00	Nivel nacional.
Proyecto en manejo integrado de la cuenca del río La Villa.	Aporte nacional.	2006-2014	299,109.00	La Villa.
Proyecto en manejo integrado de la cuenca de río Chiriquí.	Aporte nacional.	2006-2014	432,461.00	Chiriquí Viejo.
Proyecto manejo integrado de la subcuenca del río Zaratí.	Aporte nacional.	2006-2014	532,780.00	Subcuenca del río Zaratí.
Proyecto de conservación de técnicas de agroforestería y silvicultura en la cuenca del Canal (subcuenca del lago Alhajuela)	Fondos de la Cooperación Japonesa	2006-2011	875,441.00	Río Chagres, subcuenca Alhajuela.
Proyecto integral para el desarrollo de la Costa Abajo de Colón.	Fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y aporte nacional en especie por parte de la ANAM.	2006-2011	1,680,984.00	Indio y Miguel de la Borda.
Programa regional de reducción de la vulnerabilidad y degradación ambiental.	Fondos de la Unión Europea y aporte nacional en especie por parte de la ANAM.	2007-2011	2,259,050.00	Pacora e Indio.
Proyecto de instalación de un sistema de cosecha de agua en las comarcas indígenas de Panamá.	Aporte nacional.	2008-2011	299,103.00	Comarca Ngäbe-Buglé, Comarca Kuna Yala y comunidades del Arco Seco de Azuero (Los Santos, Coclé, Herrera, Veraguas).
Proyecto de conservación de cuencas hidrográficas.	Aporte nacional.	2008-2014	3,722,758.00	Changuinola, Tabasará, Chiriquí Viejo, Chico, Santa María, San Pablo, Antón y Grande.
Gestión integrada de ecosistemas en la cuenca binacional del río Sixaola.	Aporte nacional y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).	2008-2013	3,500,000.00	Cuenca binacional del Sixaola.

Programas y proyecto	Entidad financiera	Período de ejecución	Monto total asignado (en balboas)	Cuencas beneficiadas
Programa para incorporación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en el manejo de los recursos naturales en dos cuencas prioritarias de Panamá.	Aporte nacional y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).	2008-2011	4,000,000.00	Tabasará y Chucunaque.
Programa de inversión para la restauración de cuencas hidrográficas prioritarias para la producción de recursos hídricos y biomasa como fuente generadora de energías renovables.	Aporte nacional y la Corporación Andina de Fomento (CAF).	2009-2014	28,279,736.00	Escaorea, Coclé del Norte, Chico, Chiriquí, Indio, San Félix, Tabasará, San Pablo, Guararé, La Villa, Parita, Santa María, Grande, Antón, Pacora, Bayano, Chimán, Chucunaque y Tuira.
Programa de reducción de emisiones por deforestación y degradación.	Aporte nacional y el Programa Conjunto de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones Provenientes de Deforestación y de Degradación de los Bosques en Panamá (UNREDD) y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ).	2011-2013	5,300,000.00	Nivel nacional.
Proyecto fortalecimiento al plan de acción de cambio climático de Panamá.	Aporte nacional y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).	2011-2013	750,000.00	Chiriquí Viejo y San Pablo.

Fuente: ANAM, 2011.

- Instalación del sistema de producción más limpia a través de la instalación de biodigestores de flujo continuo para reducir las descargas contaminantes a las fuentes hídricas.
- Estudios de vulnerabilidad, impactos económicos y socioeconómicos de los efectos del cambio climático en ambas cuencas –Tabasará (114) y Chucunaque (154)–, demostrando la alta vulnerabilidad y necesidad urgente de implementar a corto y mediano plazo, medidas de adaptación y mitigación.
- Elaboración del programa de sensibilización ambiental y propuesta de capacitación a docentes de 16 centros educativos de primaria y secundaria, incluyendo el tema de género en la cuenca del río Sixaola (87).
- Desarrollo de seis estudios de demandas aguas en las áreas de incidencia del proyecto: Comarca Ngäbe-Buglé, Comarca Kuna Yala, Darién y comunidades del Arco Seco de Azuero (Los Santos, Coclé, Herrera y Veraguas).
- Elaboración de 30 planes para fincas en la cuenca del río Pacora (146), donde se beneficiaron aproximadamente 942 personas.
- Creación de cuatro reservas hídricas en la provincia Colón, cuenca río Indio (111): Santa Rosa, Loma Bonita, La Encantada e Icalal.



*Viveros forestales, subcuenca del río Zaratí, provincia de Coclé.*

Las lecciones aprendidas con relación a la ejecución de estos proyectos son:

- Se ha desarrollado un trabajo integral y exitoso con diferentes instituciones del Estado.
- Los gobiernos locales han fortalecidos la coordinación interinstitucional para el desarrollo de acciones conjuntas en beneficio de las comunidades.
- Se ha fortalecido la participación ciudadana en todos aquellos temas relacionados a la preservación y conservación de los recursos naturales.
- Se han fortalecidos las organizaciones de base comunitarias.
- Se ha realizado un trabajo exitoso en coordinación con todas las escuelas, colegios e IPT dentro del área de cada proyecto.
- Intercambio de experiencias entre proyectos.
- Sostenibilidad de los grupos comunitarios, una vez los proyectos culminen; por ejemplo, en los negocios ambientales, cooperativas, asociación de productores y red de usuarios de agua.

## 5.4. Cuenca del Canal de Panamá

Después de la entrada en vigencia de los Tratados Torrijos-Carter, el gobierno panameño creó la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), mediante reforma constitucional, la que de inmediato inició una serie de acciones para incidir en las actividades desa-

rolladas en la cuenca. Una de ellas fue la creación de la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH), con el fin de coordinar y concertar las actividades planteadas con las instituciones públicas que tienen influencia directa en el manejo y aprovechamiento de los recursos de la cuenca.

A través de esta instancia, se han logrado desarrollar algunos proyectos con financiamiento externo y participación de algunas ONG. Tales iniciativas se están ejecutando en subcuencas que presentan un alto nivel de deterioro, tales como las de los ríos Gatuncillo, Chilibrillo, Tinajones, Los Hules y Caño Quebrado. Las actividades ejecutadas apuntan a la conservación de suelos y del agua, reforestación, siembra de pastos mejorados, agroforestería, organización comunitaria y educación ambiental.

La Autoridad del Canal de Panamá orienta su misión hacia conceptos de desarrollo y sostenibilidad ambiental. En este sentido, su estrategia ambiental se cimienta en tres ejes<sup>36</sup>:

- Cumplir con la responsabilidad de manejar y conservar el recurso hídrico de la cuenca del Canal.
- Operar eficientemente el Canal.
- Proteger el ambiente y propiciar el desarrollo sostenible de la cuenca.

<sup>36</sup> <http://www.pancanal.com/esp/acp/gestion-ambiental/>

Como estrategia ambiental y social, la ACP promueve la gestión integral de los recursos hídricos para asegurar su disponibilidad en cantidad, calidad y garantizar la confianza de la comunidad nacional e internacional en la operación continua de los servicios que brinda, con la participación y colaboración de una población que mejora su calidad de vida, satisfaciendo sus necesidades básicas.

Es importante destacar que en todas sus actividades y proyectos, se consideran los aspectos sociales y ambientales para evitar o minimizar los posibles impactos negativos. En este sentido, se puede mencionar el programa de reforestación, en el que se establece que por cada hectárea de bosque afectada por los trabajos de la ACP, se estarán reforestando otras dos, cumpliendo de esta manera con los requisitos de la ANAM. De igual manera, la ACP junto con los contratistas y en coordinación con la ANAM, lleva a cabo un plan de rescate y reubicación de vida silvestre en todos los contratos del programa de ampliación del Canal, que requieran la remoción de vegetación.

Otras iniciativas, como la venta de Certificados de Reducción de Emisiones (créditos de carbono), por parte de la ACP al mercado internacional, servirían para financiar programas relacionados con la conservación y recuperación de los recursos hídricos. El programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua, el cual busca proveer agua de calidad a áreas específicas de las ciudades de Panamá y Colón; el programa de Manejo de Materiales y Residuos, el cual busca controlar los desechos que se generan en las instalaciones de la ACP mediante el uso eficiente de insumos y materiales; y la reducción, la reutilización, la sustitución, el reciclaje, la comercialización y la debida disposición de los desechos. Aunado a este último, se encuentra el programa de Educación Ambiental Corporativa, el cual busca sensibilizar a los funcionarios de la ACP en la implementación de las 3R: *Reducir, Reutilizar, Reciclar*, el cual se ha traducido en la disminución de desechos y la reducción del consumo de energía.

El programa de educación ambiental “Guardianes de la Cuenca”, el cual es un programa entre la ACP y el Ministerio de Educación, en el que se tiene como objetivo la sensibilización de los centros escolares que se encuentran dentro de la cuenca del Canal y en sus

alrededores, con el fin de promover la conservación del recurso hídrico, a través de grupos ambientales llamados “Guardianes de la Cuenca”.

La ACP en coordinación interinstitucional, lleva a cabo el Plan de Desarrollo Sostenible y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, en el que se busca el guiar las intervenciones e inversiones de todos los actores dentro y fuera de la cuenca, bajo un esquema de coordinación efectiva. A través de este plan, se pudo calcular el índice de sostenibilidad ambiental, el cual dio como resultado las fortalezas y debilidades de la cuenca. Las principales fortalezas de la cuenca son la buena calidad del agua, el porcentaje elevado de cobertura forestal nativa remanente y la existencia de una gestión efectiva de sus recursos hídricos. Las limitantes encontradas guardan relación con factores socioeconómicos típicos de un país en desarrollo, el crecimiento de actividades entrópicas y la disponibilidad per cápita de agua.

De igual manera, se cuenta con un convenio firmado entre la ANAM, MIDA y ACP, en el cual esta última se compromete, entre otras cosas, a colaborar con la ANAM en todas las iniciativas de conservación e implementación de instrumentos que se tengan para con la cuenca, en una colaboración conjunta, la cual garantice la conservación de los recursos hídricos en calidad y cantidad.

## 5.5. Producción más limpia

Como un instrumento para disminuir los índices de contaminación de las aguas naturales de las cuencas hidrográficas, y en línea con la tendencia de estimular la participación del sector privado en la conservación del ambiente, la ANAM inició en el año 2000 la promoción de la producción más limpia (P+L) en Panamá, una estrategia mediante la cual se analizan los procesos productivos en la industria y se identifican las materias primas cuyo uso no es eficiente. Además, con este instrumento se previene el vertido de efluentes líquidos y materiales contaminantes a los cursos de agua cercanos a los centros de producción industrial, situación que viene contaminando los ríos y quebradas, deteriorando las cuencas y sus ecosistemas.



*Instalación de biodigestores de flujo continuo, Los Santos, cuenca del río La Villa.*

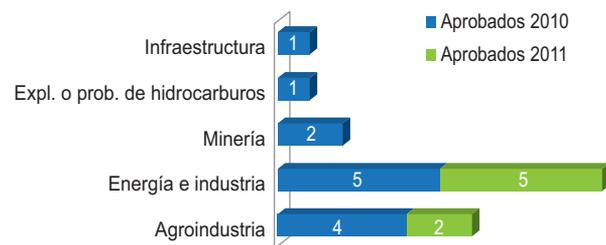
A partir de este punto, se puede mejorar su aprovechamiento y evitar o minimizar la generación de residuos contaminantes. A través de la producción más limpia, la industria enfrenta el tema de la contaminación desde un enfoque preventivo.

Entre los años 2010 y 2011, se han aprobado 20 Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) con sus respectivos Planes de Producción más Limpia, como lo muestra la figura 16. Estos PAMA son instrumentos de gestión ambiental resul-

tantes de las auditorías ambientales a las que son sometidas las empresas de los sectores productivos panameños, según lo establece el Decreto 57 de 1999.

A través de otro proyecto, el de Instrumentos de Gestión Ambiental y Participación Empresarial en la Producción más Limpia, se desarrollaron las seis primeras guías de producción más limpia para 18 sectores prioritarios. Dichas guías han permitido a varios gremios productivos elaborar proyectos innovadores e integrales para el manejo de sus desechos. Otro caso para destacar lo muestra el sector agropecuario, cuyos residuos se convierten en materias primas para otros

**Figura 16. PAMA aprobados aplicando producción más limpia**



Fuente: Dirección de Protección de la Calidad Ambiental, ANAM, 2011.

*Instalación de biodigestores de flujo continuo, Herrera, cuenca del río La Villa.*

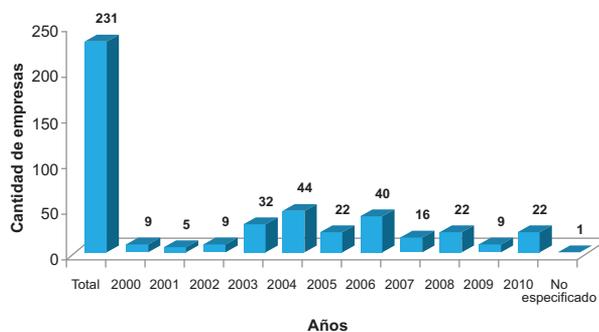


procesos, lo que por supuesto impulsa nuevos agonegocios con importantes repercusiones para los habitantes del campo.

Estas guías de implementación de P+L son un mecanismo promovido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, con el fin de lograr el compromiso de gobiernos, empresas e instituciones con la sostenibilidad ambiental. En este sentido, el esfuerzo conjunto del Consejo Nacional de la Empresa Privada de Panamá (CONEP) y la Autoridad Nacional del Ambiente está en vías de lograr la implementación de prácticas eficientes, orientadas a mejorar la competitividad, productividad y desempeño ambiental de las empresas.

La siguiente figura muestra un total de 231 empresas que se han sumado a la aplicación de P+L, desde el año 2000 hasta el año 2010, avaladas mediante instrumentos de gestión y certificaciones.

**Figura 17.** Empresas implementando producción más limpia en Panamá, 2000-2010



Fuente: Dirección de Protección de la Calidad Ambiental, ANAM, 2011.

Sin embargo, se necesita incentivar al resto de las empresas que todavía no están implementando P+L para que apliquen en sus procesos las guías de producción, con el fin de reducir y/o eliminar la contaminación de los cuerpos de agua de nuestro país.

## Conclusiones

- Aunque existe la legislación sobre manejo de cuencas, es necesario avanzar en la actualización de la nueva ley de agua, con un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos, reglamentar y hacer operativa la Ley 44 de 2002, que establece un régimen especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la República de Panamá. También es necesario reforzar los sistemas de control y fiscalización para velar por el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a la protección, conservación y preservación del ambiente.
- Por otro lado, se deberán expandir los programas de manejo integrado a todas las cuencas del país, abordando tanto los temas de delimitación y reforestación de fuentes hídricas en áreas degradadas y conservación de suelos, como aquellos de sensibilización ambiental a la población y la promoción de tecnologías de producción más limpia.





## Capítulo

# 6

## Cambio climático, gestión de riesgos y vulnerabilidad

Se anticipa que Panamá experimente cambios significativos en los patrones de las amenazas hidrometeorológicas, como consecuencia de los efectos del cambio climático. Dentro de esta serie de eventos climáticos extremos se destacan aquellos que tienen un impacto en el recurso hídrico, tales como las lluvias intensas y fuera de temporada, que han ocasionado inundaciones y pérdida de cultivos, por otro lado las sequías y altas temperaturas que afectan el rendimiento de la producción agrícola y la disponibilidad de agua para consumo humano. En este capítulo se presentan tanto los posibles efectos del cambio climático sobre el recurso hídrico, como las estrategias de mitigación y adaptación que actualmente se están desarrollando en nuestro país.

De acuerdo con el IV Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPPC) de 2007, donde tienen asiento expertos mundiales en el análisis de este tema, el cambio climático “es inequívoco”, tal como lo muestran los resultados entregados por el Grupo de Trabajo II –dedicado al aspecto de adaptación–, que revelan que los registros en diversas partes del mundo cada vez más evidencian la ocurrencia de años más cálidos, ondas de calor más pronunciadas, inviernos que ya no lo son tanto y alteraciones de los patrones de lluvia.

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.

El Decreto Ejecutivo 35 de 26 de febrero de 2007 por el cual se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático, tiene como objetivo gestionar adecuadamente el tema de cambio climático a nivel nacional y los efectos que pueda generar sobre la población y el territorio, promoviendo acciones relativas a la adaptación y mitigación del cambio climático, de modo que sean compatibles con la conservación y recuperación de los recursos naturales.

Los objetivos y líneas de acción propuestos en la política han servido de base para implementar acciones y proyectos enfocados a atender el tema de cambio climático desde la perspectiva de la adaptación y la mitigación; además, entre las líneas de acción se establece la conformación de un ente coordinador de las acciones a nivel institucional.

El Decreto Ejecutivo 1 de 9 de enero de 2009 instaura el Comité Nacional de Cambio Climático (CONACCP) como organismo de consulta conformado por más de quince instituciones gubernamentales, para apoyar a la ANAM en la implementación y seguimiento de la Política Nacional de Cambio Climático y las estrategias que de ella emanen. Al mismo tiempo, el CONACCP se constituirá en la herramienta para transversalizar el tema de cambio climático en las políticas nacionales.

El análisis de la vulnerabilidad y los impactos sobre el recurso hídrico por cambio climático se efectúa en Panamá desde la perspectiva de un enfoque correlacionado con la salud y la producción agrícola. El proyecto regional “Fomento de las capacidades para la Etapa II de adaptación en Centroamérica, México y Cuba”, ha permitido que el país desarrolle una experiencia adicional en estudios de vulnerabilidad actual y futura, además de identificar y priorizar medidas de adaptación para el recurso hídrico.

Por otro lado, los análisis de vulnerabilidad representan una fuente de información primordial para los planes de manejo de cuenca que permiten implementar de una manera más coordinada las medidas de adaptación identificadas.

Finalmente, se requiere armonizar las acciones de la Política Nacional de Gestión Integrada de Riesgo ante Desastres, con la Gestión Integrada del Recurso

Hídrico, ya que ambas deben abordar los impactos del cambio climático, incorporando riesgos conocidos y tomando en consideración los impactos de riesgos e incertidumbres desconocidos que se derivan del cambio climático. Es prioridad gestionar el riesgo e incluir la incertidumbre, en particular en escenarios como las cuencas hidrográficas.

## 6.1. Escenarios de cambio climático para Panamá y su influencia en el recurso hídrico

De acuerdo a los registros estadísticos y los registros 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 igual forma, el sector agropecuario se ha visto afectado por eventos extremos, acompañados de bajas temperaturas y lluvias fuera de temporada en la península de Azuero, donde se han generado pérdidas en la ganadería y en cultivos de exportación como la sandía y el melón, en las provincias de Los Santos y Herrera.

Otro efecto del cambio climático sobre Panamá es el ascenso del nivel de mar, cuyos efectos ya se prevén en zonas tales como la Comarca Kuna Yala y el área costera de los golfos de Panamá y Azuero.

En base a lo anterior, se ha procedido realizar un análisis de los escenarios de clima considerando tres períodos: 2010-2039, 2040-2069 y 2070-2099. Dichos períodos han sido designados como la climatología del 2020, 2050 y 2080, respectivamente.

Un cruce en las proyecciones de los Modelos de Circulación General (MCG) –son una herramienta para la investigación del clima y sus fluctuaciones–, así como todas las opciones posibles de los escenarios para temperatura y precipitación en 2080 (período que supone la mayor actividad de los gases de efecto invernadero y cambios más notorios en el clima futuro), muestra escenarios de temperatura

más cálidas. Un 80% de las opciones registra una oscilación probable entre los 2 y 3 °C.

La precipitación también presentará cambios con una mayor variabilidad y grado de incertidumbre, de acuerdo con los resultados: alrededor de un 10% de aumento y un 20% de disminución. No obstante, si se considera la tendencia del 80% de las proyecciones, cabe esperar un rango de variación entre el 10% de incremento y al menos un 10% de reducción. Los cambios proyectados son del mismo orden de magnitud que la dispersión asociada a ellos, ya que existen modelos que proyectan ligeras variaciones en la precipitación y, en menor medida, cambios en la temperatura.

Como parte del análisis realizado, se sabe que los valores de los MCG son muy similares a los valores del régimen climático observado hasta ahora, lo que arroja un grado de mayor confiabilidad en los resultados obtenidos en las proyecciones y su incertidumbre asociada para analizar el comportamiento climático interanual.

Ahora bien, tomando como ejemplo dos escenarios (A2 y B1) –como se observa en las figuras 18 y 19– los cambios en la temperatura de verano muestran un aumento general, aunque su distribución en el territorio será diferencial. Por ejemplo, en el escenario A2, los cambios, que oscilan entre 0.5 a 1 °C hacia el 2020, son más notorios para las provincias centrales del país como en las del oeste y la provincia de Panamá.

De igual modo, para el escenario B1, el comportamiento de los valores resulta muy similar en el 2020 (gráfica d), pero hacia el 2050 la temperatura aumenta entre 1 y 2.5 °C (gráfica b), acentuándose más con valores entre 1.5 y 4.5 °C hacia el 2080, bajo el escenario A2 (gráfica c). Aunque los valores de las temperaturas aumentan bajo el escenario B1, su incremento se dará entre 0.7 y 1.8 °C en el 2050 (gráfica e), y entre 1 y 2.6 °C en 2080, como se observa en la figura 18, respectivamente.

Como se muestra en la figura 19, hacia el año 2020 –y bajo el escenario A2–, el patrón de lluvias revela un aumento que oscila entre 0 y 2.5 mm/día, principalmente en las provincias centrales, la de Panamá

y las de oriente, que representa cerca del 3% de la lluvia total durante el período lluvioso. Estos cambios resultan similares bajo el escenario B1. Sin embargo, hacia el 2050 bajo el escenario A2, los cambios reflejan una disminución de un 3% en la precipitación durante el período lluvioso en las provincias del oeste, y un aumento del mismo rango de magnitud para las provincias centrales, Panamá y las del este. Bajo el escenario B1, los cambios presentados son menores y cercanos a 0 hacia el 2050. Para el 2080, los cambios esperados serán de casi un 10% de aumento en las provincias de Colón y Panamá, mientras que hacia el oeste presentan disminución entre 4 y 8%.

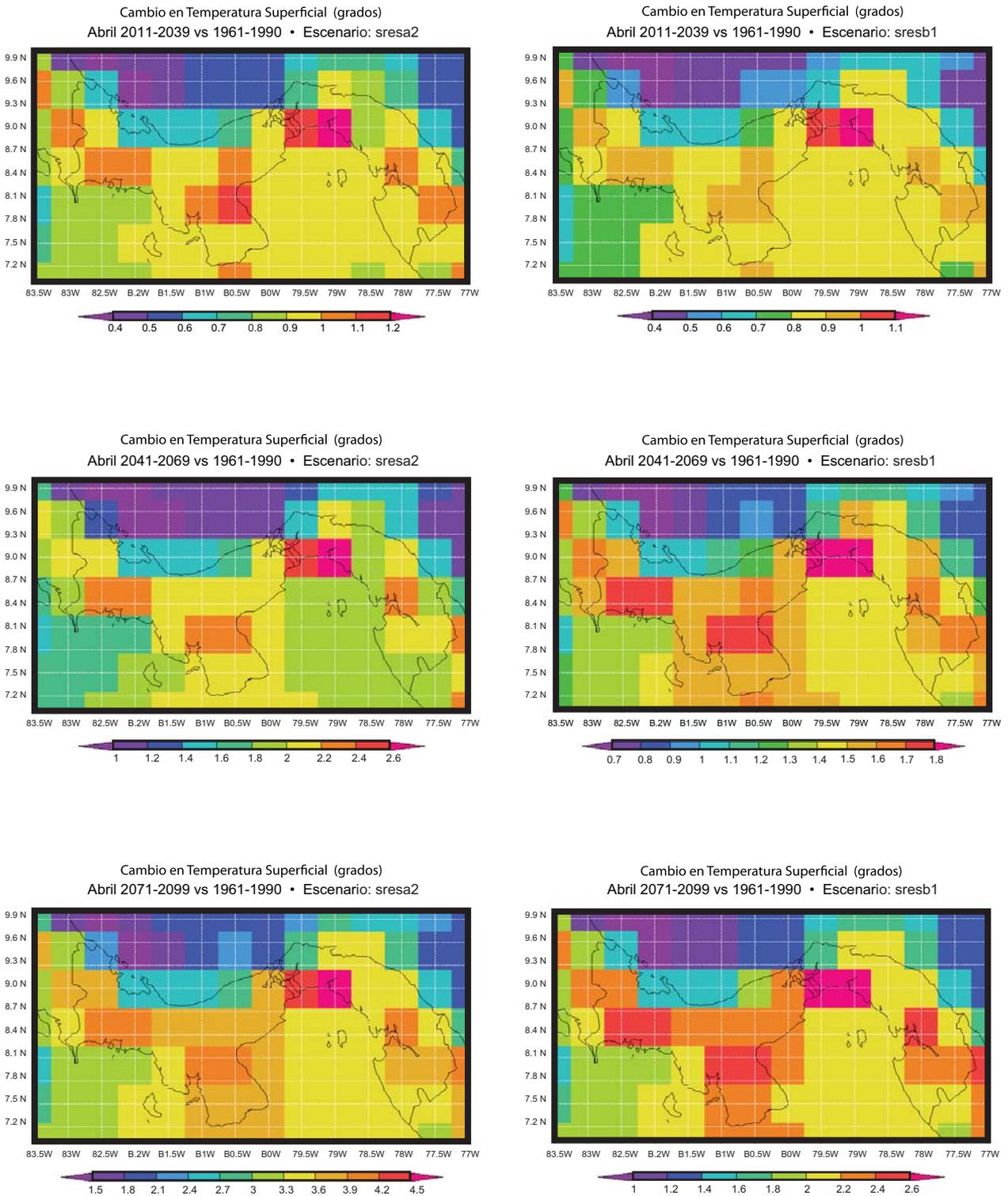
## 6.2. Eventos extremos bajo escenarios futuros de clima

Un elemento adicional de interés en Panamá, con respecto a la variabilidad interanual del clima, es conocer el comportamiento de los eventos extremos tanto de lluvia como de temperatura. Para ello, se utilizó el esquema Estadístico de Reducción de Escala (conocido como SDSM por sus siglas en inglés); también se tomaron datos del GCM del Hadley Centre, bajo escenarios A2 y B2, y la climatología observada en Divisa para la región central del país. Las simulaciones de cambio proyectan aumentos en la temperatura mínima de la región central (considerando Divisa) del orden de 0.5° C en 100 años para el escenario B2, y de 0.75 °C para el escenario A2.

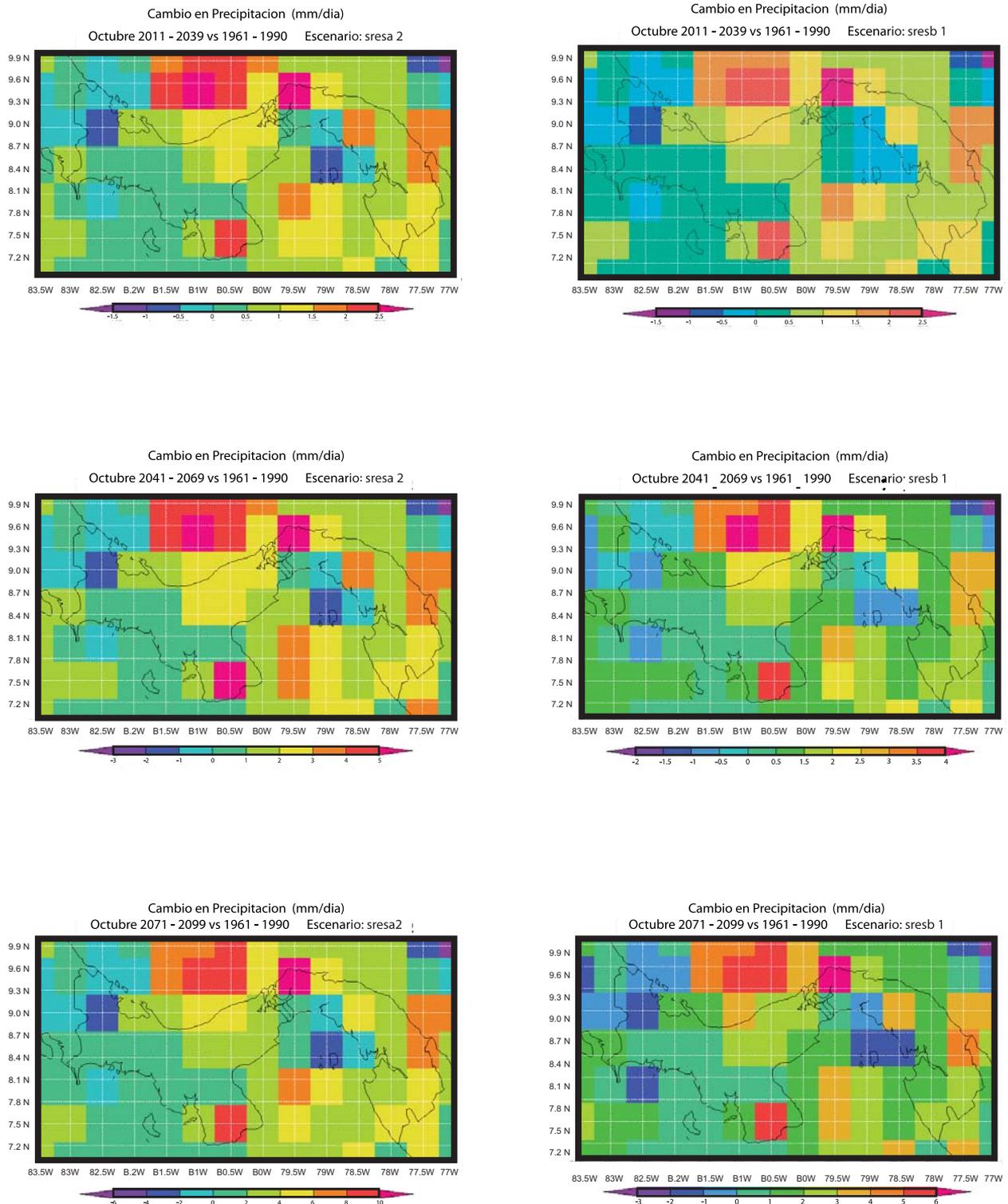


*Suelos degradados en la región del Arco Seco.*

**Figura 18.** Cambios de temperatura en abril bajo escenarios A2 (emisiones altas) en a) 2020, b) 2050 y c) 2080; y B1 (emisiones bajas) proyectadas para d) 2020, e) 2050 y f) 2080, respectivamente



**Figura 19.** Cambios de precipitación en octubre bajo escenarios A2 (emisiones altas) en a) 2020, b) 2050 y c) 2080; y B1 (emisiones bajas) proyectadas para d) 2020, e) 2050 y f) 2080, respectivamente



Fuente: Tyndall Centre, 2004.

### 6.3. Impacto del cambio climático en los recursos hídricos

Algunos impactos previstos en el país, como resultado del aumento en la variabilidad climática y los cambios en el régimen de lluvias, como consecuencia del cambio climático, incluyen:

- Incremento en las demandas de electricidad para refrigeración (residencial o industrial), dado el aumento de la temperatura. Esto puede resultar en una mayor necesidad de fuentes de energía para suplir la demanda adicional.
- Mayor demanda de agua para uso doméstico, como consecuencia de las altas temperaturas.
- Disminución de los rendimientos de los productos agrícolas, por la escasez de las lluvias y el aumento en las temperaturas.
- Disminución en los rendimientos de producción agrícola 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).
- 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, 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.

### 6.4. Evento climático extremo en Panamá asociado al cambio climático

Uno de los problemas asociados al recurso hídrico es la ocurrencia de eventos climáticos extremos, como por ejemplo la tormenta estacionaria ocurrida entre el 7 y 9 de diciembre de 2010, la cual afectó

al Canal de Panamá, el área metropolitana de la ciudad de Panamá y la región oriental del país<sup>37</sup>.

En vista de que los aportes hídricos extraordinarios excedieron de manera intempestiva los volúmenes de agua necesarios para la prestación de los servicios que brinda la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), así como la capacidad de almacenamiento de los embalses Alhajuela y Gatún, fue necesario realizar operaciones de emergencia para desalojar estos excedentes y garantizar así las condiciones de seguridad bajo las que la ACP tiene que operar.

Uno de los efectos más notorios fue la suspensión por 17 horas del tránsito de buques en el cruce de Gamboa y la consecuente reprogramación en la prestación del servicio del movimiento de buques de océano a océano para garantizar la seguridad de los clientes.

Pero quizás la mayor afectación se derivó de las intensas precipitaciones que se produjeron en la parte alta de la cuenca del río Chagres, cuyas pronunciadas pendientes en ambas riberas, contribuyeron a que se produjera una gran cantidad de derrumbes que generaron volúmenes significativos de vegetación y lodo que fueron arrastrados por la fuerza de las corrientes hasta el lago Alhajuela. Como consecuencia, dentro del embalse quedaron sedimentos en suspensión que afectaron las operaciones de la Planta Potabilizadora Federico Guardia Conte.

### 6.5. Adaptación y mitigación

En vista del aumento de eventos climatológicos extremos, se requerirá una serie de medidas de adaptación que les permitan a los sistemas naturales y comunidades aumentar su resistencia frente a los efectos del cambio climático. El nivel de riesgo depende de la intensidad, frecuencia de la amenaza, y factores inherentes a la vulnerabilidad lo que determinará el grado de afectación en los sistemas naturales o humanos. El otro aspecto a considerar es el de la planificación del proceso de adaptación cuya

<sup>37</sup> Se estima que este evento generó costos de 150 millones de balboas, para atención de emergencias y reconstrucción de bienes.

efectividad dependerá de una serie de cambios coyunturales en las prácticas de la sociedad y las autoridades. Por tal razón, se hace necesario fortalecer la capacidad de respuesta de las poblaciones pobres que son las más vulnerables, por ejemplo, para formular o reformular estrategias que generen igualdad de oportunidades y desarrollo al momento de abordar la problemática que plantea la adaptación.

En general, para mejorar la capacidad adaptativa de las comunidades más vulnerables es necesario suministrarles:

- Información suficiente para diseñar una planificación efectiva.
- Infraestructura y recursos humanos técnicamente capacitados para implementar de manera más eficaz las medidas de adaptación.
- Instituciones e instrumentos de política nacionales vinculados a la adaptación.
- Recursos financieros disponibles para darle sostenibilidad a las acciones emprendidas.

Por otro lado, el recurso hídrico representa, de igual manera, una fuente energía renovable que contribuye a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero; este es el caso de la generación de energía hidroeléctrica. El manejo integrado de las cuencas permite implementar otras acciones de mitigación, como lo son la reducción de emisiones provenientes del uso y cambio en el uso de la tierra y del sector agrícola.

### 6.5.1. Proyectos de adaptación en Panamá

Las medidas de adaptación se constituyen en una de las principales estrategias para hacerle frente al cambio climático. En tal sentido, Panamá viene desarrollando una serie de proyectos, entre ellos se destacan:

- **Sistema de captación de agua lluvia (SCALL):** Este proyecto nació en 2009 y tiene por objeto la construcción de tanques para el depósito de agua lluvia, con una capacidad de 16 mil litros. La iniciativa se implementó en la Comarca Ngäbe-Buglé, y se ha extendido a las provincias de Darién, Coclé, Herrera, Los Santos y la Comarca Kuna Yala, donde hay una evidente escasez del recurso hídrico.

- **Proyecto de adaptación y mitigación al cambio climático en las cuencas del río Tabasará y Chucunaque:** Este proyecto también empezó en 2009. A través de él se han establecido sistemas de alerta temprana, programas de gestión de riesgo, estaciones de monitoreo climático (temperatura y lluvias, entre otros) y planes de ordenamiento para las cuencas. En la iniciativa trabajan conjuntamente el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), el Ministerio de Salud (MINSAL), el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).

Es importante destacar que la gestión de la adaptación en Panamá se desarrolla de manera coordinada a través del CONACCP, el cual está integrado por 16 instituciones gubernamentales y universitarias que, en mayor o menor medida, diseñan medidas de adaptación. Por ejemplo, el Ministerio de Educación (MEDUCA) actualiza los programas de gestión de riesgo; la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) realiza programas de reducción de riesgo en las cuencas del Canal; y el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), junto con el MIDA, desarrollan programas de mejoramiento genético en productos agrícolas. Por su parte la Secretaría de Energía acaba de presentar su Programa de Aplicación de Biocombustibles, mientras que el SINAPROC desarrolla el Programa Nacional de Gestión de Riesgo.

### 6.5.2. Proyectos de mitigación en Panamá

La mitigación es un intento de revertir el proceso de calentamiento global mediante la estabilización o reducción de emisiones de gases efecto invernadero. Los compromisos del Protocolo de Kyoto (PK) apuntan a una reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) actuales en un 5.2% por debajo de las emisiones de 1990, para los países desarrollados (llamados países Anexo 1) durante el primer período de cumplimiento (2008 a 2012). Al respecto, aun cuando Panamá no tiene compromisos internacionales para la reducción de emisiones, el Estado, a través de su Política Nacional de Cambio Climático, plantea promover acciones relativas a la mitigación del cambio climático, de modo que las

actividades económicas sean compatibles con el desarrollo económico y social sostenible establecido claramente en dicho Protocolo.

Las iniciativas de mitigación ejecutadas dentro de las cuencas hidrográficas, están enfocadas a la generación de energía a partir de fuentes renovables, este es el caso de las cuencas de Tabasará y Chucunaque, donde se realizaron estudios para identificar las potencialidades del MDL en los sectores energéticos y forestales.

Entre otras estrategias de mitigación se puede mencionar el esfuerzo que se realiza con la Alianza en Energía y Ambiente, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) y el Gobierno de Finlandia, en la implementación de proyectos de energías renovables. Por ejemplo, la instalación de biodigestores en San Pedro del Espino (provincia de Veraguas), y capacitaciones para concientizar a

las comunidades y población en general en el tema mitigación como el proyecto de Pequeña Escala MDL, desarrollado en las comunidades de Roma y El Valle de Antón (provincia de Coclé). Además, a través de los proyectos de restauración de cuenca, se han instalado biodigestores en la cuenca del río La Villa, en la subcuenca del río Zaratí y en la cuenca del río Chiriquí.

Debe fortalecerse las acciones para promover una mayor participación del sector privado en la implementación del MDL en los sectores de energía, industrial, transporte, agropecuario y silvicultura, donde se pueden identificar proyectos con potencialidad de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En estos deben participar en conjunto las autoridades de economía, energía y ambiental, que harán de puente con los organismos internacionales y con los operadores del mercado de créditos de carbono.

## Conclusiones

---

- Como consecuencia del cambio climático, Panamá se ha visto sometida a eventos hidrometeorológicos extremos de variabilidad climática que vienen afectando a diversos ecosistemas, así como a la población más vulnerable en varias cuencas prioritarias a nivel nacional. Por esta razón, se requiere continuar trabajando en el desarrollo de acciones de adaptación y mitigación que permitan gestionar el riesgo y reducir la vulnerabilidad ante estos fenómenos del clima, irradiándolas a otras áreas para incluir a la totalidad de las cuencas hidrográficas del país, además de identificar el potencial de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de las mismas.
- También se necesita empoderar a las comunidades, fortaleciendo la capacidad de respuesta de las poblaciones pobres, que son las más vulnerables, suministrándoles los recursos para la exitosa implementación de las medidas de mitigación y adaptación.
- Además, se requiere armonizar las políticas de gestión de riesgos de desastres con la gestión del recurso hídrico, para reducir los impactos del cambio climático en las cuencas hidrográficas. Por otro lado, le corresponde al Estado promover la implementación de proyectos de mitigación y adaptación, la creación de los instrumentos de gestión y la asignación de recursos que permitan reducir la vulnerabilidad del recurso hídrico ante el cambio climático.



## Capítulo

# 7

## El agua en la cultura ambiental

El recurso hídrico es un elemento vital y determinante en el desarrollo del ser humano. No obstante, cada grupo humano tiene diferentes visiones respecto al agua, su valoración, uso y conservación. Los pueblos indígenas consideran al agua como un ente viviente, con relación al carácter animista con el que valoran el recurso. No obstante, en el resto del país se presenta una subvaloración del recurso, que incide en su derroche a todo nivel. En este capítulo revisamos el panorama de la cultura del agua en Panamá.

Desde el origen de la humanidad, el agua ha sido un factor determinante del desarrollo económico de los pueblos, su organización social, salud, conflictos, cultura y creencias. Visto en pocas palabras, “el principio de todo es el agua”, como en su momento planteó el filósofo griego, Tales de Mileto.

La perspectiva de su relación dentro del ámbito de la diversidad cultural, como recurso único presente en todos los aspectos de la civilización, quedó plasmada en la declaración oficial que emitió la Conferencia Ministerial del Tercer Foro Mundial del Agua en el año 2003 (Kioto, Japón). En ella se plantea cómo las diferencias culturales pueden determinar, en gran medida, la percepción, valoración y gestión del agua entre las sociedades; a la vez, cómo las prácticas en el manejo de los recursos hídricos podrían adaptarse a las distintas culturas, puesto que cada una de ellas constituye un sistema particular de conocimientos y funcionamiento. Precisamente, esta perspectiva sobre la relación del agua, dentro del ámbito de la diversidad cultural, se aborda en el presente Plan.

## 7.1. Agua, cultura y territorio en los grupos indígenas de Panamá

La visión y la cultura ambiental del agua entre los grupos indígenas de Panamá tienen una estrecha relación con el carácter animista con el que valoran el recurso, en particular el agua de lluvia, por su importancia dentro de los ecosistemas y su cultura ancestral. Estas comunidades han preservado identidades y lenguajes autóctonos en espacios geográficos que ocupan hace más de cuatro siglos. El agua es un medio para satisfacer necesidades físicas y también un importante elemento de su identidad.

Bajo esta perspectiva, se explica en parte el carácter conflictivo que puede adquirir cualquier iniciativa de otros grupos humanos para utilizar el recurso hídrico en las comarcas indígenas, sobre todo si no hay previa consulta y acuerdo con la población indígena. Los nativos consideran de vital importancia su derecho de acceso a las fuentes de agua y protección contra los riesgos de contaminación, sobre todo si se derivan de personal foráneo.

Los pueblos indígenas demandan una mayor participación en los procesos de decisión y ejecución de proyectos relacionados con el uso de los recursos naturales, fundamentalmente el hídrico; su interés no solo tiene un carácter utilitario, sino además legitimador, reflejo de las estructuras de gestión y construcción de consenso ya existentes en cada grupo indígena. Se reafirma, en este sentido, el nivel de riesgo de conflictos y enfrentamientos que pueden derivarse de procesos de entendimiento entre agentes externos – privados o estatales – y sectores particulares de cada grupo indígena.

## 7.2. Subvaloración del agua

La cultura del agua en Panamá se caracteriza por ser impropia, debido a la divergencia de visiones, valoraciones, responsabilidades, patrones de uso y consumo y sistemas de administración, entre otros. El resultado: **DESPILFARRO a todo nivel.**

A continuación, se abordan algunos de los factores que agudizan la mencionada problemática.

### • Subvaloración y derroche del recurso hídrico

Un factor que incide en la subvaloración y derroche del agua en Panamá, parte del hecho de que desde de 1904 hasta mediados del siglo pasado, la Compañía del Canal de Panamá se encargó de prestar los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en las ciudades de Panamá y Colón, libre de costos. Por lo tanto, se estimuló en la población una cultura de no pago y de derroche del recurso hídrico (el consumo per cápita en el área metropolitana de Panamá es de unos 600 litros por persona por día, casi tres veces más que en el resto de América Latina), ya que lo que no cuesta, no se aprecia en su justo valor.

Parte del problema radica en que la mayoría de panameños considera 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 se refleja en el comportamiento que muestran los diferentes actores, quienes de una manera u otra contribuyen al despilfarro del agua.

Las bajas tarifas en Panamá estimulan un uso irracional del recurso, lo que sumado a deficiencias administrativas que se evidencian en una falta de fiscalización y control, profundizan estos comportamientos. A esta situación se suma el no pago por el uso del recurso hídrico, situación que se agudiza al no contar con sistemas eficientes para la detección y regularización de los usuarios ilegales.

### • Mala disposición de los desechos

Las fuentes de agua se han convertido en receptores de todo tipo de desechos (sólidos y líquidos), generados por los distintos actores, quienes ven en esta práctica la manera más fácil de deshacerse de sus desperdicios, sin contemplar los impactos negativos que dicha conducta tiene sobre el recurso hídrico. Este fenómeno se torna más crítico aún en los centros urbanos y semiurbanos como resultado del crecimiento y concentración poblacional, 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

El desconocimiento de la normativa en materia de aguas lleva a que algunos actores de la sociedad incumplan y se vayan por el camino de la ilegalidad. En tal sentido, los registros oficiales muestran que, si bien algunos usuarios del sector productivo cuentan con las respectivas concesiones y permisos de uso de agua, una porción de industria y empresas omite los procedimientos legales y utiliza el agua de manera fraudulenta, sin que hasta el momento haya una estadística robusta que permita dimensionar este fenómeno.

Por estas razones, resulta prioritario asumir, a todo nivel, una actitud responsable y usar eficientemente el agua, bajo el entendido de que este recurso es finito e indispensable para preservar la vida y garantizar el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

## 7.3. Hacia una nueva cultura de la sostenibilidad hídrica

Las sociedades ambientalmente avanzadas están modificando progresivamente las tendencias de uso de sus recursos hídricos, mostrando mejores prácticas que integran los distintos usos activos y pasivos del caudal, así como las demandas a satisfacer a través de un ecosistema con capacidades limitadas de aportación y transporte, como las cuencas hidrográficas y las corrientes, respectivamente.

Una adecuada cultura del agua tiene por objeto promover su aprovechamiento racional. El desafío en este frente radica en transformar actitudes, hábitos y valores que permitan forjar esta nueva cultura del uso y aprovechamiento del líquido, que se refleje en una mejor calidad de vida de la población y contribuya a su bienestar. No obstante, la transformación de la cultura ambiental es un proceso a largo plazo, en el que le compete al Estado panameño crear los mecanismos que promuevan el cambio de cultura hacia la sostenibilidad en el uso del recurso.

En tal sentido, la Estrategia Nacional del Ambiente 2008-2012 fomenta una nueva cultura ambiental,

centrada en los problemas de la sostenibilidad, con especial énfasis en las actividades de educación formal, no formal e informal; en el desarrollo de iniciativas en materia de gestión del conocimiento; en el fortalecimiento de la capacidad de la sociedad civil para monitorear y auditar la gestión ambiental del Estado panameño en forma sistemática, transparente y bien fundamentada, como mecanismo efectivo de participación ciudadana. Promueve y facilita mecanismos de financiamiento, que estimulen la adopción de iniciativas de producción de mayor eficiencia ecológica, más armónicas con el ambiente, como la producción más limpia, la producción orgánica, el reciclaje y la sustitución de prácticas nocivas al ambiente y a la población.

Tal como lo plantea la Estrategia, el ambiente es el resultado de la forma en que la sociedad organiza su relación con la naturaleza. Si queremos un mejor ambiente, tenemos la responsabilidad de contribuir a crear una sociedad diferente, con un comportamiento ambiental responsable y comprometido con la prevención, recuperación y restauración de la calidad del estado del ambiente, mediante la participación social organizada, de acuerdo a fines concretos de conservación para un desarrollo sostenible.

En esta estrategia de gestión ambiental compartida, se han impulsado las alianzas público-privadas, invitando a las empresas y desarrolladores de proyectos a crear mecanismos de financiamiento que incidan en mejorar la calidad de vida de las personas, con prácticas claras de conservación y desarrollo sostenible en sus ámbitos de acción, en colaboración con el Sistema Interinstitucional del Ambiente. De este modo, se vinculan los esfuerzos realizados por el Ministerio de Desarrollo Social, que promueven la participación ciudadana, para el mejoramiento de los indicadores sociales; el Ministerio de Salud, con los comités de salud y las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales, la ANAM con los comités de cuencas hidrográficas y las comisiones consultivas ambientales provinciales, comarcales y distritales; el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, en alianza con los productores y comités de desarrollo sostenible, para mejorar la productividad del sector, mediante la eficiencia en el uso del recurso hídrico, potenciando sus capacidades competitivas.

Algunos ejemplos concretos sobre mecanismos e instrumentos de gestión aplicados en los contextos de la educación ambiental formal, no formal, informal y la participación ciudadana son:

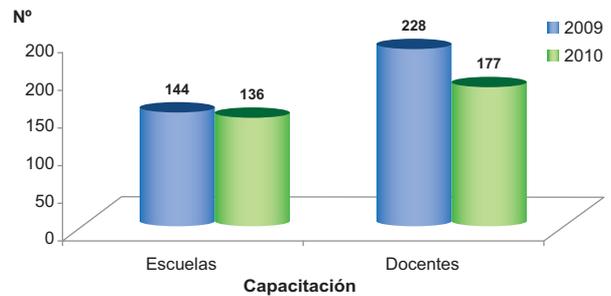
• **Educación ambiental formal**

Mediante el trabajo coordinado de la ANAM con el Ministerio de Educación, se desarrollan acciones de educación ambiental, con el fin de contribuir a la modificación de percepciones, actitudes y conductas de la población, sobre la manera de relacionarse con los recursos naturales y el ambiente. Entre los principales programas desarrollados, está la aplicación de las Guías Didácticas de Educación Ambiental, que son una valiosa herramienta de educación moderna, en la que se integran enfoques complementarios, orientados a estudiantes y docentes hacia la identificación y solución de problemas ambientales, en donde se produce un intercambio de conocimientos, se internalizan y producen cambios en la persona a través de un enfoque integrador y constructivista que la conduce

a una integración con su entorno social, cultural y ambiental. Cada juego de guías consta de ocho libros, que dentro de su contenido incluyen una unidad dedicada al agua. Las mismas abarcan el nivel de educación inicial y primaria.

Anualmente se capacitan en la herramienta un promedio de 200 docentes de 140 escuelas, beneficiando a más de 7,000 estudiantes.

**Figura 20.** Escuelas y docentes capacitados en las guías didácticas, 2009-2010



Fuente: Dirección de Fomento a la Cultura Ambiental, ANAM, 2010.

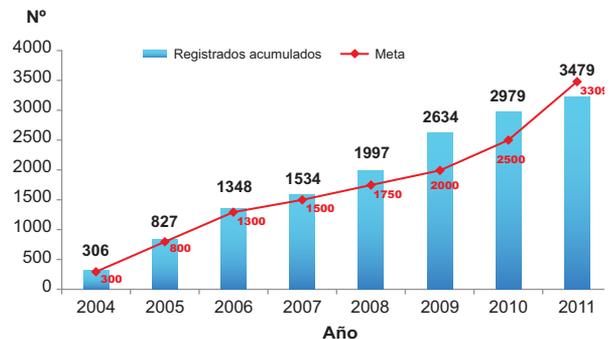
**Cuadro 25.** Contenidos de las Guías Didácticas de Educación Ambiental

Nivel educativo	Contenido
Inicial	El agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua, el hombre y la mujer</li> <li>• El agua y las plantas</li> <li>• El agua y los animales</li> </ul>
Primero	La importancia del agua para la vida
Segundo	El agua y su purificación
Tercero	Estados del agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía del agua</li> <li>• Importancia del agua</li> </ul>
Cuarto	Agua líquida <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad</li> <li>• Usos</li> <li>• Ciclo del agua</li> <li>• Contaminación del agua</li> </ul>
Quinto	Composición del agua
Sexto	La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Fuente: ANAM, DFCA, 2008

Otra iniciativa implementada es la creación de la Red de Educadores Ambientales de la República de Panamá. Este es un organismo con autonomía, conformado por educadores comprometidos con la necesidad de trabajar por la conservación y mejoramiento del ambiente. Sus regidores son los educadores que la conforman, divididos en capítulos provinciales o regionales. Actualmente, se encuentran registrados 292 educadores a nivel nacional.

**Figura 21.** Personas inscritas en el Programa de Voluntarios Ambientales, 2004-2011



Fuente: Dirección de Fomento a la Cultura Ambiental, ANAM, 2011.

### • Educación ambiental no formal

La participación ciudadana es un componente esencial en la formulación y ejecución de políticas y programas ambientales. Esta participación se promueve mediante la creación de espacios y mecanismos que aseguren el ejercicio de la ciudadanía ambiental. Entre estas iniciativas figuran:

- **Programa Nacional de Voluntarios(as) Ambientales:** La ANAM creó el Programa Nacional de Voluntarios(as) Ambientales, mediante la Resolución AG-0366 de 27 agosto de 2004, como un espacio que permite la participación ciudadana. Este mecanismo de participación contribuye a fomentar una cultura ambiental en hombres y mujeres, permitiéndoles su empoderamiento y liderazgo, uniendo voluntades para conformarse en organizaciones de base comunitarias. Desde el año 2004, se han inscrito en el programa, 3,309 voluntarios, que colaboran desinteresadamente con la gestión ambiental de sus comunidades, para el fomento de una cultura ambiental para la sostenibilidad.
- **Red Nacional de Cooperación para la Educación Ambiental No Formal (RNCEANF):** La Red Nacional de Cooperación para la Educación Ambiental se instaló el 19 de enero de 2005. Es otro espacio de participación ciudadana, que contribuye a establecer un vínculo de intercam-

bio de información y esfuerzos para integrar a todos los sectores de la sociedad civil en la gestión ambiental, mediante acciones de conservación, recuperación y buen uso de los recursos naturales en todos en todos los ecosistemas de nuestro país.

Esta concertación de esfuerzos se da entre la ANAM y grupos representativos de los sectores públicos y privados, ONG ambientalistas, las unidades ambientales sectoriales, municipales y empresas, que apoyan el desarrollo de proyectos ambientales comunitarios, con actividades de capacitación, difusión de aspectos relevantes de la gestión ambiental y conservación de la biodiversidad, contribuyendo a una mejor calidad de vida de la población panameña. La Red consta de 134 socios inscritos.

- **Modelo de gestión integrada de cuencas hidrográficas:** En el capítulo 5 de este documento se describe la aplicación de este modelo, como instrumento que asegure la participación ciudadana en la gestión del recurso hídrico. A través de este modelo de gestión, se promueve la participación integral de los distintos actores de la cuenca, propiciando espacios de diálogo para la toma de decisiones, mediante los comités de cuenca hidrográfica, conciliando intereses y fomentando la conciencia ciudadana hacia la sostenibilidad del recurso hídrico.

## Conclusiones

- En la mayor parte de la sociedad panameña impera una cultura de subvaloración del recurso hídrico, lo que estimula su uso irracional, pues la mayoría de los panameños considera que el agua es un recurso infinito, cuyo derecho de uso es público y que no tiene costo alguno. Frente a esta posición, se necesita crear un cambio de actitudes y hábitos en la población, que permitan el surgimiento de una nueva cultura del agua, donde se haga un uso sostenible del recurso.
- En el caso de Panamá, el Estado —a través de sus instituciones con competencia en la gestión del agua— es responsable de concientizar a la población a valorar adecuadamente el recurso hídrico, en todos los niveles sociales, creando los mecanismos que promuevan su uso óptimo y se abandonen los patrones de derroche. El recurso hídrico, dentro del contexto de los recursos naturales es, sin duda, donde se observa el mayor nivel de con-





# Capítulo 8

## Institucionalidad del agua en Panamá

currencia institucional. Dependiendo del uso del agua, intervienen de manera directa o indirecta simultáneamente diferentes sectores gubernamentales que tienen algún grado de responsabilidad y de competencia, que a su vez atienden facultades diversas. No obstante, la ANAM, como organismo rector ambiental, tiene mayor grado de responsabilidad en lo referente con la gestión del recurso. En este capítulo, se presenta el marco legal y las competencias de las instituciones del sector y de otros actores del sector recursos hídricos.

### 8.1. Marco legal

El amplio marco legal, aplicable al recurso hídrico, tienen como referencia la Constitución de la cual emana un complejo desarrollo legal. El artículo 258 de la Constitución establece que el agua es un bien de uso público, que pertenece al Estado y que no puede ser objeto de apropiación privada, lo cual es concordante con el artículo 2 de la Ley 35 de 1966, el artículo 329 del Código Civil, y el artículo 81 de la Ley 41 de 1998, General del Ambiente.

En ese sentido, es deber del Estado garantizar su adecuado uso, aprovechamiento y conservación, de manera tal de asegurar su sostenibilidad, acceso y control. Para esto la misma Constitución Nacional establece en su artículo 120 lo siguiente: “El Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se

evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia”, y el artículo 81 de la Ley 41, General del Ambiente, establece que la conservación y uso del agua es de interés social y que sus usos se encuentran condicionados a la disponibilidad del recurso y a las necesidades reales del objeto a que se destinen.

La Ley General de Ambiente define los principios básicos para la protección, conservación y recuperación del ambiente; promueve el uso sostenible de los recursos naturales; y ordena la gestión ambiental. Con la promulgación de la ley, que incluyó la creación de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Panamá inició un proceso para la gestión responsable de los recursos naturales del país, que incluye un régimen administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las cuencas hidrográficas. Asimismo, la ANAM –en cumplimiento del artículo 32 de la Ley General del Ambiente, reglamentado por el Decreto Ejecutivo 58 de 2000–, lideró el proceso de elaboración de las normas de calidad ambiental. Como resultado, el Decreto Ejecutivo 75 de 2008 dicta la norma primaria de calidad ambiental y los niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

Existen otras disposiciones que complementan esta norma tales como: *Resolución AG 1026-2008 (diciembre 2 de 2008)*: establece los costos de los servicios prestados por el Laboratorio de Calidad Ambiental (ANAM) para el análisis de agua; *Resolución AG-0678-2008*: regula la autorización temporal de los laboratorios encargados de realizar análisis de aguas residuales, de acuerdo con los requerimientos de las *Resoluciones 10, 11 y 12 del 4 de enero de 2008*, del Ministerio de Comercio e Industrias; *Resolución AG-0427-2008*: modifica el contenido del artículo 2 de la *Resolución AG-0842-07* que establece los contenidos mínimos de los estudios hidrológicos para proyectos hidroeléctricos. *Resoluciones 350 o COPANIT, 35-2000*: sobre descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas; y la *Resolución 351 de 2000, o COPANIT 39-2000*: sobre descargas a sistemas de recolección de aguas residuales, acogidas por la ANAM mediante la *Resolución AG-0026 de 2002*.

Sin embargo, aunque ANAM es la institución res-

ponsable de liderar el manejo, uso y protección del recurso hídrico, intervienen también otras instituciones tales como: el Ministerio de Salud (MINSAL), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), las empresas privadas de generación de energía eléctrica, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), la Autoridad de Turismo de Panamá (ATP), etc. La participación de todos estos actores genera una coexistencia de conflictos de intereses, traslapes y duplicación de funciones, sin que se tengan muy claramente definidas las áreas de competencia de cada institución.

La situación anterior se agudiza más cuando dentro de la estructura orgánica de ANAM se tienen diferentes direcciones que se encargan de brindar atención y cumplimientos a las leyes, reglamentación, normativas, etc., relacionadas con los recursos hídricos por parte de los sectores usuarios del recurso (IDAAN, MIDA, ACP, ETESA, empresas privadas de Energía, etc.), sin contar con un sistema integral de información que permita darle un seguimiento y monitoreo y sistemático a la información desde la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

En el anexo 1, se presenta un compendio de las leyes expedidas por la Asamblea Nacional de Diputados, Decretos Leyes, Decretos de Gabinete, Decretos Ejecutivo, Resoluciones Ministeriales, Acuerdos Municipales y Decretos Alcaldicios que atienden el manejo del recurso hídrico.

## 8.2. Competencias institucionales

Los principales actores institucionales del país en el manejo y gestión del recurso hídrico son los siguientes:

- Ministerio de Salud (MINSAL).
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).
- Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM).
- Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

- Autoridad Marítima de Panamá (AMP).
- Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP).
- Autoridad del Canal de Panamá (ACP).
- Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA).
- Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).
- Municipios.

#### • **Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)**

De acuerdo a la Ley 41 de 1998, Ley General del Ambiente, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es la entidad rectora del Estado en materia de recursos naturales y del ambiente; en consecuencia, tiene competencias y facultades relacionadas directamente con la gestión del recurso hídrico. El Título VI de la citada ley “de los Recursos Naturales”, en su Capítulo 6, denominado: “Recursos Hídricos” expresa claramente que será necesario contar con la autorización de la ANAM, para realizar cualquier actividad que varíe la naturaleza o la calidad de las aguas, o alteren los cauces. La ANAM, es responsable del agua en su estado natural, es quien define las políticas y estrategias para la gestión integrada del recurso hídrico, el uso de los recursos hídricos; en resumen, es la entidad con mayores competencias en la administración, control y conservación del recurso.

La Autoridad Nacional del Ambiente tiene, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- Formular la Política Nacional del Ambiente y del uso de los recursos naturales, en armonía con los planes de desarrollo del Estado.
- Dirigir, supervisar e implementar la ejecución de las políticas, estrategias y programas ambientales del gobierno, conjuntamente con el Sistema Interinstitucional del Ambiente y organismos privados.
- Dictar normas ambientales de emisión y absorción, procedimientos y productos, con la participación de la autoridad competente en cada caso.
- Formular proyectos de ley para la debida consideración de las instancias correspondientes.
- Emitir resoluciones, normas técnicas y administrativas para la ejecución de la Política Nacional del Ambiente y de los recursos naturales renovables, vigilando su correcta aplicación.
- Velar por el cumplimiento de la presente ley, su reglamentación, las normas de calidad ambiental y las disposiciones técnicas y administrativas que se le asignen.
- Promover y facilitar la ejecución de proyectos ambientales, según corresponda, a través de los organismos públicos sectoriales y privados.
- Dictar el alcance, guías y términos de referencia, para la elaboración y presentación de las declaraciones, evaluaciones y estudios de impacto ambiental.
- Evaluar los estudios de impacto ambiental y emitir las resoluciones respectivas.
- Promover la participación ciudadana y la aplicación de la presente ley y sus reglamentos en la formulación y ejecución de políticas, estrategias y programas ambientales de su competencia.
- Promover la investigación ambiental técnica y científica, en coordinación con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y otras instituciones especializadas.
- Cooperar en la elaboración y ejecución de programas de educación ambiental, formal y no formal, en coordinación con el Ministerio de Educación y las instituciones especializadas.
- Crear, mantener accesibles y actualizar las bases de datos relacionadas con el ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.
- Imponer sanciones y multas de conformidad con la presente ley, reglamentos y disposiciones complementarias.

#### • **Ministerio de Salud (MINSAL)**

El Ministerio de Salud fue creado mediante el Decreto de Gabinete 1 de 15 de enero de 1969, como la entidad rectora de la salud en Panamá. A su vez, la Ley 77 de 2001, en su artículo 60, atribuye al MINSAL competencia exclusiva para retener, ejercer las facultades legales establecidas en el Código Sanitario y le confiere el estatus de autoridad máxima para opinar, determinar y decidir sobre los requisitos sanitarios de la fuente de abastos, sobre la eficiencia y la seguridad de plantas de purificación y del sistema de distribución; lo mismo que sobre el control bacteriológico y fijar las normas de calidad de aguas destinadas para el consumo humano. La Ley 66 de

1947 “Código Sanitario” y la Ley 2 de 7 de enero de 1997 “Por la cual se dicta el marco regulatorio e institucional para las prestaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario”, otorgan al MINSA competencia para regular y emitir disposiciones sobre agua potable y alcantarillado, fiscalizar y controlar la calidad del agua para consumo humano<sup>38</sup>. Igualmente, dentro de la égida del MINSA, se crea el Comité Interinstitucional de Agua, Saneamiento y Medio Ambiente, instituido mediante Decreto 202 de 16 de mayo de 1990.

El MINSA, como ente rector de la salud, dicta normas técnicas y reglamentaciones relacionadas con el abastecimiento agua potable y alcantarillado sanitario (poblaciones con menos de 1,500 habitantes, en el sector rural), la protección de la salud pública y la preservación del medio ambiente, incluyendo normas de calidad de agua potable. Entre otras funciones del MINSA, podemos mencionar:

- Proponer los objetivos del subsector, de acuerdo con la política nacional.
- Establecer planes de corto, mediano y largo plazo para desarrollar sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillados sanitarios para las comunidades urbanas y rurales.
- Articular y orientar las actividades del subsector.
- Formular, coordinar e implementar políticas y estrategias de desarrollo.
- Diseñar, establecer y desarrollar mecanismos de coordinación.
- Formular políticas de financiamiento del subsector.
- Dictar normas técnicas y reglamentaciones.
- Administrar el fondo de subsidios.

#### • **Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)**

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) fue creado mediante Ley 12 de 1973, es responsable de modificar cualquier estructura agraria que impida el desarrollo de la producción y mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales y es-

tablecer los mecanismos que garanticen permanentemente la distribución de la tierra, el acceso a los recursos naturales renovables y el uso más productivo de tales elementos; tomar medidas para garantizar a los productores agropecuarios, especialmente a los más pequeños y medianos, la colaboración, la colocación de sus productos en el mercado nacional y extranjero y organizar a la población campesina para promover el aprovechamiento de la tierra y de los recursos renovables.

En lo que respecta a los recursos hídricos, el MIDA se rige además de lo establecido en su estatuto constitutivo, por lo dispuesto en la Ley 37 de 1962, que aprueba el Código Agrario y que regula el aprovechamiento del recurso en el ámbito agrario. En esta ley se establece la función velar por el uso correcto del agua y de su cauce, y coordinar las labores con las demás entidades que realizan tareas de construcción de obras para riego y drenaje. Asimismo, la Ley 58 de 1995 le otorga competencia específica para que, mediante la Dirección Nacional de Acuicultura, gestione las solicitudes de concesiones para el desarrollo de las actividades acuícolas. Ahora bien, cuando la actividad de acuicultura suponga su desarrollo sobre cursos de agua, lagos, embalses y demás fuentes hídricas dulces o salobres, los interesados deberán solicitar una autorización a la ANAM, previo concepto favorable del MIDA, quien se pronunciará sobre la viabilidad del proyecto.

El MIDA cuenta con una estructura orgánica y funcional establecida por medio del Decreto Ejecutivo 364 de 2005, en el cual se establecen como principales funciones:

- Preparar, ejecutar y evaluar el desarrollo de programas y proyectos de riego y drenaje de acuerdo a los lineamientos de la política sectorial agropecuaria.
- Identificar las prioridades de inversión, en línea con el Plan Nacional de Riego, para impulsar proyectos de agroexportación mediante el uso de tecnologías hidroagrícolas.
- Desarrollar componentes de organización, investigación, producción y comercialización en áreas con potencial hídrico y productivo del país.
- Dar seguimiento a los estudios de factibilidad y diseños finales de proyectos de riego y drenaje,

<sup>38</sup> Mediante Resolución 507 de 30 de diciembre de 2003, el Ministerio de Salud aprueba el procedimiento para controlar la calidad del agua potable, según las características definidas en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.

así como a la ejecución de las obras que realicen empresas consultoras, siempre bajo los parámetros establecidos en el contrato y en los términos de referencia.

- Orientar y promover la protección de los suelos para uso agrícola y del agua para riego mediante técnicas de manejo y conservación enfocados a preservar el potencial de los recursos naturales indispensables en el desarrollo socio económico del país, en coordinación con ANAM.
- Diseñar programas de capacitación para mejorar la capacidad técnica de los funcionarios del MIDA así como de los productores, a fin de garantizar el uso y manejo adecuado del agua para riego y de los suelos.
- Desarrollar la explotación de las aguas subterráneas para uso agropecuario, mediante la elaboración de estudios y la perforación de pozos profundos.

#### • **Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)**

El Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), fue creado por el Decreto de Gabinete 225 de 16 de julio de 1969; y luego fue reestructurado mediante Ley 2 de 11 de febrero de 1982. Durante sus inicios, sus funciones se extendían sobre una amplia gama de temas relacionados con los recursos hídricos. Pero, posteriormente, como consecuencia de las reestructuraciones de las funciones de los diferentes ministerios y entidades gubernamentales a nivel nacional, en el MICI, básicamente quedaron las competencias relacionadas con las aguas subterráneas y las aguas que están dentro de las concesiones mineras.

Se observa que, aunque las funciones del MICI en el contexto de su ley constitutiva y en relación a la gestión del recurso son limitadas, otras leyes le señalan funciones que en razón de actividad tiene cierto nivel de involucramiento con el recurso hídrico, como lo son las siguientes: por conducto de la Dirección General de Recursos Minerales, al MICI le corresponde extender los contratos de exploración o explotación de minerales no metálicos utilizados como materiales de construcción, cerámicas, refractarios y metalúrgicos. La Ley 109 de 1973, que regula la materia, dispone que no se permitirá la extracción de minerales a los que se refiere la ley, entre otros lugares, aquellos que se encuen-

tren a una distancia menor de quinientos metros de estaciones de bombeo, tratamientos de agua o embalses, de represas, entre otras. Por lo tanto, el MICI fiscalizará que no se otorguen permisos que pongan en peligro las fuentes hídricas.

El Decreto Ley 6 de 15 de febrero de 2006 reorganiza el MICI y define su rectoría como organismo de administración central para la ejecución de políticas sectoriales: industria, comercio, hidrocarburos y recursos minerales.

Entre sus funciones están:

- La ejecución técnica y administrativa de la política nacional de aprovechamiento y conservación de los recursos minerales.
- El asesoramiento al Órgano Ejecutivo en la estructuración y programación de los planes de desarrollo de la política minera nacional.
- El otorgamiento, suspensión y cancelación de las concesiones de exploración, explotación, beneficio y transporte de minerales metálicos y no metálicos.
- Inspección, vigilancia y fiscalización de las operaciones mineras y el cumplimiento de los términos establecidos en los contratos de concesión minera.
- El apoyo técnico a través de laboratorios de análisis de minerales y petrografía.

#### • **Autoridad Marítima de Panamá (AMP)**

La Autoridad Marítima de Panamá (AMP) fue creada mediante Decreto 7 de 10 de febrero de 1998. Entre sus objetivos está administrar, promover, regular, proyectar y ejecutar las políticas, estrategias, normas legales y reglamentarias, planes y programas que están relacionados, de manera directa, indirecta o conexas, con el funcionamiento y desarrollo del sector marítimo.

Entre sus funciones están: proponer, coordinar y ejecutar la Estrategia Marítima Nacional; recomendar políticas y acciones, ejercer actos de administración, y hacer cumplir las normas legales y reglamentarias referentes al sector marítimo; instrumentar las medidas para la salvaguarda de los intereses nacionales en los espacios marítimos y aguas interiores; admi-

nistrar, conservar, recuperar y explotar los recursos marinos y costeros; coordinar con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario para asegurar que la acuicultura del país se desarrolle en estricto cumplimiento de las obligaciones internacionales del Estado panameño, de las cuales la Autoridad es la responsable primaria.

#### • **Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)**

Esta entidad fue creada mediante la Ley 42 de 23 de noviembre de 2006, que le atribuyó una serie de funciones que van desde la administración, regulación y fiscalización, hasta la aplicación de las medidas necesarias para garantizar que el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos marino-costeros (incluidos estuarios y manglares) y la pesca, se lleven a cabo adecuadamente, para asegurar su conservación, renovación y permanencia. En adición, esta norma establece medidas de coordinación con las autoridades competentes para prevenir la contaminación de la zona costera, mantener el equilibrio ecológico y garantizar la conservación de los ecosistemas marinos y costeros, así como la definición, delimitación y regulación de la Zona Costera del Estado Panameño.

Esta ley rige en todo el territorio, incluidas zonas costeras y aguas jurisdiccionales marinas (continentales e insulares), sin perjuicio de las competencias que puedan ejercer otras instituciones nacionales.

#### • **Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA)**

ETESA es una empresa estatal, se rige por la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, la cual establece el marco regulatorio e institucional para la prestación del servicio público de electricidad. Entre otras funciones le corresponde: “expandir, operar, mantener y prestar los servicios relacionados con la red nacional de meteorología e hidrología”. A través de la Gerencia de Hidrometeorología opera y mantiene la red de estaciones hidrometeorológicas; levanta y registra el inventario del recurso hídrico del país, lleva una estadística sobre los diferentes parámetros, les da valor agregado a los registros y los deja a disposición de los usuarios; elabora los pronósticos del tiempo y advertencias sobre potenciales situaciones de riesgo.

A raíz de la privatización del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), que era la empresa encargada de proveer y suministrar energía eléctrica, la prestación del servicio se reorganiza creando una serie de empresas de naturaleza privada, que intervienen en la cadena del suministro de energía eléctrica. Este proceso de privatización y de reorganización del sector energético, regido y reglamentado por la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, lo podemos resumir en los siguientes aspectos, vinculados directamente con el recurso hídrico:

- Se establece el régimen a que se sujetarán las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, destinadas a la prestación del servicio público de electricidad, así como las actividades normativas y de coordinación consistentes en la planificación de la expansión, operación integrada del sistema interconectado nacional, regulación económica y fiscalización.
- Se fijan los límites de la intervención estatal en la prestación del servicio.
- Se crea la Comisión de Política Energética, adscrita al Ministerio de Planificación y Política Económica, con la finalidad de formular las políticas globales y definir la estrategia del sector energía.
- Se promueven nuevas fuentes renovables para diversificar las fuentes energéticas. Se entiende por energías nuevas y renovables las siguientes: energía de origen geotérmico, eólico, solar, cuando se trate de conversión directa a electricidad, la combustión de desechos y desperdicios de origen nacional y la energía hidroeléctrica.

Se separan las actividades de la gestión del servicio de la siguiente manera:

- Se crean cuatro empresas de generación.
- Se crean tres empresas de distribución.
- Se crea una empresa de transmisión (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.) la que, aunque funciona como una empresa privada, su capital es estatal. Adquirió su condición de empresa el 22 de enero de 1998. A ETESA, además de las funciones relacionadas con la transmisión y despacho de energía eléctrica, le corresponde mantener la red meteorológica nacional y procesar y archivar la información generada en la red de estaciones meteorológicas. Planificar, coordinar y preparar los pronósticos del tiempo. En el área de hidrología,

ETESA desarrolla las funciones de planificar, coordinar, proyectar la investigación nacional sobre inventario, calidad y aprovechamiento de los recursos hídricos del país. Prepara los pronósticos hidrológicos que contribuyen a la operación de los embalses que sirven a las centrales hidroeléctricas del país.

#### • Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

Su origen es constitucional a través del Título III, Derechos y Deberes Individuales y Sociales, Capítulo 6. Posteriormente, la Ley 77 de 28 de diciembre de 2001 reorganiza y moderniza la entidad. El IDAAN es un órgano autónomo del Estado, con personería jurídica propia, patrimonio autónomo y fondos separados e independientes del gobierno central.

Entre sus funciones están la planificación, construcción, operación y explotación de los sistemas de acueductos y alcantarillado en poblaciones con más de 1,500 habitantes. Además, desempeña funciones de regulación, política y planificación de desarrollo del sector en lo relativo a normas de servicios y expansión de los sistemas.

El IDAAN se rige por una Junta Directiva compuesta por representantes del sector público, a través del Ministerio de Salud, el Órgano Ejecutivo y la Contraloría General de la República, que solamente tiene derecho a voz; cuatro representantes del sector privado, fundamentalmente relacionados con el sector vivienda; un representante de las organizaciones de los trabajadores con mayor reconocimiento y uno de la Asociación de Empleados del IDAAN.

#### • Autoridad del Canal de Panamá (ACP)

El 11 de junio de 1997, la Ley 19 le dio vida a la Autoridad del Canal de Panamá, dotándola de atribuciones dentro de un régimen administrativo propio sobre el Canal y la cuenca donde se encuentra. Las funciones de la ACP que están directamente relacionadas con el recurso hídrico, están descritas en la citada ley, el Capítulo 7, denominado “Medio Ambiente y la Cuenca Hidrográfica del Canal”.

Según el artículo 120, la reglamentación que adopte la ACP sobre los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal, tendrá las siguientes finalidades, entre otras:

- Administrar los recursos hídricos para el funcionamiento del Canal y abastecimiento de agua para consumo humano en las poblaciones aledañas.
- Salvaguardar los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del Canal, en especial, de las áreas críticas a fin de evitar la disminución en el suministro de agua al que se refiere el numeral anterior.

Por su parte, el artículo 121 establece que los reglamentos que apruebe la ACP deberán contener, entre otros, los siguientes aspectos:

- La protección, conservación y mantenimiento del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica del Canal, en coordinación con las autoridades competentes.
- La protección, conservación, mantenimiento y mejoramiento del medio ambiente, en el área de compatibilidad con la operación del Canal y su sistema de lagos, en coordinación con las autoridades competentes.
- El saneamiento de las aguas del Canal y la coordinación con las autoridades competentes para proteger la calidad de las aguas dentro de su cuenca hidrográfica.
- La supervisión de la cantidad y calidad del agua en la cuenca hidrográfica del Canal y áreas de influencia.
- La evaluación –a través de la consulta interdisciplinaria dentro de la ACP– del impacto ambiental de aquellas obras y actividades que pudieran afectar significativamente el medio ambiente, así como las medidas relativas a la conservación del ambiente en el área del Canal y cuenca hidrográfica.
- La disposición del agua a través de vertederos para el control de inundaciones y de contaminaciones.
- El mantenimiento de las represas principales y auxiliares.
- La regulación y el embalse de las aguas necesarias para el funcionamiento del Canal y consumo en poblaciones aledañas.
- El mantenimiento actualizado de una base de datos sobre precipitación, descargas, escorrentías y sedimentación.

- La coordinación con las autoridades estatales con competencia dentro de la cuenca hidrográfica, incluyendo aquellas a las que la ley les confiera competencia para prohibir y sancionar el uso de los recursos hídricos.
- El funcionamiento y la modernización de la red hidrometeorológica dentro de la cuenca hidrográfica del Canal.
- El control de la proliferación de vegetación acuática.
- La prevención y control de derrames de hidrocarburos y de sustancias nocivas para proteger el ambiente y mantener el equilibrio ecológico de los recursos naturales dentro de la cuenca hidrográfica del Canal, así como en sus áreas de protección y mitigación.
- La disposición del material de excavación y dragado del cauce del Canal, puertos y aguas adyacentes.

### • Municipios

Los gobiernos locales conforman el llamado Régimen Municipal, cuyo marco legal es la Ley 106 de 8 de octubre de 1973, reformada por la Ley 52 de 12 de diciembre de 1984. El municipio es la organización política autónoma de la comunidad establecida en un distrito; su gestión se acompaña de las actividades del Consejo Municipal. Este tiene competencia exclusiva para crear y mantener empresas y servicios de utilidad pública (agua, luz, teléfono, gas, transporte, alcantarillado y drenaje); también puede municipalizar los servicios públicos para su directa prestación.

Por su parte, los municipios están facultados para cobrar tasas y derechos por aprovechamientos especiales relacionados con concesiones o licencias “para establecer balnearios u otros aprovechamientos de aguas en el municipio, que no consistan tan solo en su uso común”.

Aunque el suministro de agua es ofrecido por el IDAAN en la mayoría de las cabeceras de las provincias, en el resto de comunidades el municipio puede suplir dicha necesidad.

Con respecto al tema de la competencia municipal y, en concordancia con la descentralización de la gestión ambiental, cabe mencionar que la Ley Ge-

neral de Ambiente permite a la ANAM transferir a las autoridades municipales las funciones relativas a los recursos naturales y el ambiente dentro de sus territorios y brindarles apoyo técnico en la gestión ambiental local<sup>39</sup>.

Dentro de un proceso de descentralización, las autoridades locales pueden ejercer la gestión ambiental y administrativa, e incluso la Ley General de Ambiente establece mandatos y responsabilidades a los gobiernos provinciales, comarcales y distritales de la siguiente naturaleza:

- Ejecución de las normas de calidad ambiental<sup>40</sup>.
- Participación en el Sistema Nacional de Información Ambiental.
- Adjudicación a los municipios y gobiernos provinciales (entre otros) del manejo y disposición de sustancias potencialmente peligrosas, de acuerdo con estudios previos<sup>41</sup>, por medio de contratos.
- Los municipios y las comarcas indígenas que aprovechen o extraigan recursos naturales en sus áreas, deberán contribuir a su protección y conservación, en línea con los parámetros que concilien con la ANAM, dentro del marco de la legislación vigente<sup>42</sup>.
- Coordinación entre ANAM y las autoridades tradicionales de los pueblos y comunidades indígenas, en todo lo relativo al ambiente y a los recursos naturales existentes en dichas áreas<sup>43</sup>.
- Los contratos de concesiones de administración y servicios en áreas protegidas, previo estudio, podrán adjudicarse a los municipios y gobiernos provinciales (entre otros)<sup>44</sup>.
- La ANAM podrá crear programas especiales para el manejo de cuencas destinados a las autoridades locales, solo si se justifica un manejo descentralizado de los recursos hídricos en casos de alto grado de deterioro y conservación estratégica<sup>45</sup>.

La descentralización de la gestión ambiental es un proceso gradual, en el que las autoridades locales

<sup>39</sup> Ley 41 de 1998, artículo 7, numeral 12.

<sup>40</sup> *Ibidem*, artículo 34.

<sup>41</sup> *Ibidem*, artículo 60.

<sup>42</sup> *Ibidem*, artículo 63.

<sup>43</sup> *Ibidem*, artículo 96.

<sup>44</sup> *Ibidem*, artículo 66.

<sup>45</sup> *Ibidem*, artículo 83.

deben emprender un proceso de fortalecimiento de las políticas públicas que se relacionen con la valoración del patrimonio ambiental, protección, mitigación y recuperación de los recursos ambientales del país. Esto debe reflejarse en los siguientes aspectos: la elaboración y ejecución de los planes ambientales, y la aplicación de instrumentos de gestión. En tal sentido, se visualizan potencialidades concretas a nivel local en temas de ordenamiento territorial, aplicación de instrumentos preventivos (evaluación ambiental) y correctivos (normas de calidad ambiental) así como seguimiento y control, participación ciudadana y educación ambiental.

Las normas también establecen que las autoridades municipales, en cabeza de los alcaldes, actúen dentro de los comités de cuencas en calidad de secretarios; también se les brinda participación a los representantes de corregimiento<sup>46</sup>.

#### • Otros actores: Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAARS)

En 1994, mediante Decreto Ejecutivo 40 de 18 de abril, son creadas las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales como organismos con personería jurídica propia responsables de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable rural. Conforme a lo dispuesto en este decreto, las Juntas son responsables de la administración, operación y mantenimiento de estas obras sanitarias. Los acueductos construidos son patrimonio de la comunidad y a esta le corresponde financiar y mantener el acueducto, mediante el pago mensual de una tarifa por vivienda.

Este decreto fue reglamentado por la Resolución 028 de 31 de enero de 1994, en el que se determinan los usos de agua que provean los acueductos rurales. Serán usos permitidos aquellos que se dan con ocasión de consumo doméstico; es decir, para beber, aseo personal, preparación de los alimentos, lavado de ropa, enseres y utensilios domésticos. Por el contrario, se establece como usos no permitidos el utilizar el agua para actividades de lucro, tales como

porquerizas, fábricas, industrias, galeras de ordeño. También en este renglón, se encuentra el utilizar el agua para cultivos u hortalizas, hoteles, pensiones, piscinas públicas o de vivienda unifamiliar o de cualquier otro tipo con más de dos inodoros con fines de vivienda o negocios, para urbanizaciones o parcelaciones.

Estas Juntas deberán coordinar con la ANAM, el desarrollo de actividades que protejan las fuentes de abastecimiento de los acueductos<sup>47</sup>.

Con la adopción de la Ley 2 de 1997, se reconoce la existencia de las Juntas y se determina que las mismas se conformaran en las comunidades rurales con menos de mil quinientos habitantes, con población dispersa y sin servicio de alcantarillado sanitario.

Existen otros actores no institucionales que intervienen en el uso del recurso hídrico, por ejemplo usuarios y consumidores individuales, grupos de usuarios (sociedad civil), juntas de administración del riego, comités de aguas, asociaciones de productores, cooperativas comunitarias y organizaciones no gubernamentales.

Para los usos de producción de alimentos, producción de bienes, producción de energía hidroeléctrica, navegación, turismo-recreación, y sostenibilidad ecológica, el principal demandante es el sector privado. En los tres últimos usos, también aparece la sociedad civil organizada (asociaciones, ONG).

### 8.3. Gobernabilidad

El modelo de gestión ambiental establecido por la Ley General del Ambiente se basa en la coordinación entre tres niveles:

- **Normativo:** Incluye la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y el Consejo Nacional del Ambiente.
- **Operativo:** Incorpora a la ANAM, el Sistema Interinstitucional del Ambiente y la Red de Unidades Ambientales Sectoriales.

<sup>46</sup> Ley 44 de 2002, artículo 8.

<sup>47</sup> Resolución 028 de 1994, artículo 1.

- **Consultivo:** En este nivel se encuentran las Comisiones Consultivas: nacional, provinciales, comarcales y distritales<sup>48</sup>.

El Sistema Interinstitucional del Ambiente está formado por las Instituciones Sectoriales de Competencia Ambiental, fue creado para establecer mecanismos de coordinación, consulta y ejecución entre sí; armonizar la política, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder con coherencia y eficiencia a los objetivos y fines de la ANAM.

En general, aunque se reconoce que el país ha avanzado en mejorar la gestión de los recursos hídricos, todavía persisten problemas como: la baja participación social, financiamiento insuficiente para la gestión y conocimiento del recurso, deficiencias en la adecuación de tecnologías para su manejo, poca efectividad en la aplicación de las normas vigentes, pobre educación a la población, produciéndose los consabidos problemas de deforestación, degradación ambiental, incremento de arrastre de sedimentos y contaminación del recurso.

La Autoridad Nacional del Ambiente tiene la facultad de convocar consultas públicas a la población en general sobre obras, actividades o proyectos que pudieran afectar el ambiente.

#### • Comisiones Consultivas del Ambiente

El Decreto Ejecutivo 57 de 2000 establece los parámetros generales para el nombramiento y funcionamiento de las siguientes comisiones:

- Comisión Consultiva Nacional del Ambiente.
- Comisiones Consultivas Provinciales del Ambiente.
- Comisiones Consultivas Comarcales del Ambiente.
- Comisiones Consultivas Distritales del Ambiente.

La Comisión Consultiva Nacional del Ambiente tiene como propósito servir como órgano de consulta a la ANAM. La ANAM es quien decide los temas a consultar, ya que la comisión no puede hacer recomen-

daciones por iniciativa propia a la ANAM. Sin embargo, sí puede hacer recomendaciones al Consejo Nacional del Ambiente, el cual está conformado por tres ministros de Estado, designados por el presidente, generalmente son los ministros del Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio de la Presidencia y el Ministerio de Salud.

El propósito de las Comisiones Consultivas Provinciales, Comarcales y Distritales es analizar temas ambientales y hacer observaciones, recomendaciones y propuestas a los Administradores Regionales de la ANAM.

#### • Planeación estratégica del sector

El Artículo 16 de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, crea el Sistema Interinstitucional del Ambiente, reglamentado por el Decreto Ejecutivo 314 de 19 de diciembre de 2006, que aprueba el reglamento para el funcionamiento del Sistema Interinstitucional del Ambiente. Mediante este mandato, las instituciones públicas sectoriales con competencia ambiental, conforman este sistema y en tal virtud, están obligados a establecer mecanismos de coordinación, consulta y ejecución entre sí, siguiendo los parámetros de la Autoridad Nacional del Ambiente que rigen el sistema, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder, con coherencia y eficiencia, a los objetivos y fines de dicha ley a los lineamientos de la Política Nacional del Ambiente.

Conforme a lo anterior, le corresponde a la ANAM liderar el proceso de planeamiento estratégico del sector, en coordinación con las instituciones antes mencionadas. Si bien a lo largo de la gestión institucional se han generado niveles de coordinación con las distintas instituciones, es importante señalar que esto se ha dado a nivel operativo, de manera puntual. Es decir, se han coordinado acciones cotidianas, según las necesidades, sin que se hayan establecido lineamientos estratégicos compartidos para la gestión del agua.

En el año 2002, la ANAM y las entidades que conforman el Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA) elaboraron el Plan Estratégico Participativo del SIA

<sup>48</sup> Aportes para la administración de justicia ambiental en Panamá. ANAM, Academia para el Desarrollo Educativo (AED/Panamá).

2002-2006, el cual contenía entre sus políticas específicas prioritarias, materia relevante a la gestión del recurso hídrico, cambio climático, fiscalización sectorial y regional, manejo sustentable de cuencas, entre otras. A pesar de este gran esfuerzo interinstitucional de coordinación y planificación, el alcance del instrumento se vio minimizado por falta de voluntad política y la asignación de recursos para el desarrollo de las metas planteadas. En otras palabras, no fue posible pasar de lo estratégico a lo operativo, ya que al tratar de consolidar un instrumento operativo similar, el Plan Operativo Participativo del Sistema Interinstitucional del Ambiente (POP-SIA), las instituciones, en su mayoría, indicaron no disponer de los recursos presupuestarios para cubrir el costo de las operaciones y requerían a la ANAM, asignar estos recursos. Esto obstaculizó totalmente el avance de este esfuerzo, ya que al no apropiarse las instituciones de este instrumento, se perdió el interés hacia el logro de los objetivos planteados. En parte, esto se debe a que cada institución prioriza sus metas en función de los indicadores por los cuales es medida. Por ejemplo, el MINSA prioriza todo lo que está relacionado con la atención primaria de salud y actividades correlacionadas; el MIDA lo relacionado a la producción del sector; el IDAAN, lo que tiene que ver con la distribución de agua potable y así sucesivamente, quedando en un segundo plano, las competencias ambientales.

Aun cuando la ANAM ha destinado recursos de su presupuesto para dotar a las unidades ambientales sectoriales de recursos técnicos para el desarrollo de sus funciones, que van desde la dotación de equipo de computación hasta la capacitación del recurso humano, mediante pasantías internacionales, esto no ha sido suficiente para consolidar la gestión ambiental. Como institución del Estado, la ANAM recibe un presupuesto específico para ejercer sus funciones y no le corresponde asignar recursos para otras instituciones del Estado; esto es competencia del Ministerio de Economía y Finanzas y cada institución debe incluir en su presupuesto anual los recursos que necesita para su gestión. Ahora bien, hay que mencionar el hecho que enfrenta cada institución, donde su presupuesto es recortado para mantener el equilibrio en las finanzas del Estado, por lo que debe ajustar su plan de trabajo, dando prioridad a sus compromisos.

Posteriormente a este esfuerzo, cuenta la formulación de la Política Nacional de Recursos Hídricos y otras ocho políticas públicas que inciden en el sector, con sus correspondientes planes de acción; sin embargo, se debe indicar que, aun cuando se trata de políticas públicas nacionales, que han sido divulgadas entre las instituciones, solamente la ANAM las aplica y da seguimiento a los resultados.

En virtud de lo anterior, se puede decir que el ejercicio de formulación del presente Plan, constituye el primer esfuerzo estratégico interinstitucional de planeación del recurso hídrico, desarrollado con la participación de las distintas instituciones competentes y otros actores relevantes.

Entre los factores que han incidido en esta debilidad, puede citarse el hecho de que, a la fecha, no se ha implementado el Reglamento del Sistema Interinstitucional del Ambiente. Recientemente la ANAM designó el Secretario Técnico de la Junta Ejecutiva del Sistema, con lo que se da el primer paso en firme para poner en funcionamiento esta instancia, destinada a facilitar la coordinación interinstitucional para la gestión ambiental. Se espera que una vez este sistema se instale, defina su junta ejecutiva, comisiones de trabajo y disponga de sus instrumentos normativos, constituirá una plataforma de coordinación idónea para el planeamiento estratégico de la gestión ambiental, incluyendo el recurso hídrico, como uno de los más sensibles para el desarrollo socioeconómico del país.

En este contexto, le corresponde a la ANAM velar por el cumplimiento de las políticas del sector; lo que cumple de manera parcial, toda vez que los recursos de que dispone son limitados y por ende, su capacidad se ve afectada en todos los niveles: técnico, administrativo y operativo.

Entre los mecanismos de coordinación existentes, vale mencionar el Comité Nacional del Programa Hidrológico Internacional (CONAPHI), de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) para América Latina y el Caribe, establecido mediante Resolución 2323 de 13 de septiembre de 1974, con el objetivo principal mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región a través del desarrollo científico y tecnológico de las ciencias del agua, utilizando un enfoque holístico.

La República de Panamá creó el CONAPHI, a través del Decreto Ejecutivo 104 de 23 de diciembre de 1994, integrado por 14 instituciones: el Ministerio de Comercio e Industria (MICI), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de Salud (MINSAL), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP)<sup>49</sup>, la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)<sup>50</sup>, la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA)<sup>51</sup>, la Universidad de Panamá (UP), la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) y el Centro de Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)<sup>52</sup>.

El CONAPHI es una instancia multidisciplinaria vinculada al sector agua (gobierno, academia, ONG, sector privado, sociedad civil), que facilita la coordinación y planificación de programas y actividades. También asesora en temas de gestión integrada de recursos hídricos y ciencias del agua a los tomadores de decisiones. La ANAM preside el comité y en los 15 años

de gestión del comité se han conformado grupos de trabajo que han colaborado en el desarrollo de proyectos de investigación o de aplicación, tales como:

- El balance hídrico superficial de Panamá, período 1971-2002, realizado por ETESA y publicado en el 2008, con el apoyo de PHI-UNESCO.
- Participación en el Programa ISARM de las Américas, concerniente a la investigación de acuíferos transfronterizos.
- El Programa HELP, implementado en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.
- Evaluación de los impactos de proyectos hidroeléctricos.
- Investigación del efecto barrera ecología.
- Hidrogeología.
- Gestión de recursos hídricos.
- Gestión del riesgo.
- Balances hídricos y metodologías de caudal ambiental.
- Tecnología y producción más limpia.
- Bioenergía.
- Tecnología de descontaminación hídrica.
- Planificación de recursos hídricos.

## Conclusiones

- La gestión integral del recurso hídrico debe constituirse en una de las principales herramientas para una eficiente gestión del agua. La carencia de una efectiva y eficiente coordinación institucional y el incumplimiento de la normativa ambiental, plantean los principales retos en la gestión del agua en Panamá. Estas circunstancias demandan el establecimiento de un mecanismo de coordinación interinstitucional para la gestión del recurso hídrico a nivel nacional, a fin de fiscalizar el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico y el cumplimiento de la normativa.
- De igual manera, se hace necesario diseñar soluciones que permitan articular competencias y armonizar políticas públicas a través de estrategias y planes de acción consensuados sobre el manejo integral, eficiente y sostenible del recurso hídrico a partir de un enfoque ecosistémico, que incluya la interdependencia del agua con otros recursos naturales y sistemas sociales y económicos.

<sup>49</sup> Participación mediante el Decreto 16, que incorpora a otras instituciones vinculadas a la administración de los recursos hídricos.

<sup>50</sup> A partir de la creación de ANAM, mediante la Ley 41, que asumía todas las funciones del INRENARE.

<sup>51</sup> Dado el cambio de institucionalidad del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación.

<sup>52</sup> Esta institución tiene carácter de invitado técnico al Comité.



## Capítulo

# 9

### **Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos 2010-2030**

Luego de hacer un diagnóstico de la situación actual del recurso hídrico en Panamá, la institucionalidad del sector e instrumentos para su manejo, presentamos a continuación las acciones a implementarse para enfrentar los desafíos en cuanto al manejo integral de los recursos hídricos, para los próximos veinte años.

La necesidad de abordar la problemática hídrica, garantizando el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos nacionales como soporte de las políticas nacionales de desarrollo económico, bienestar social y respeto pleno del ambiente, han llevado al gobierno nacional a formular el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos 2010-2030.

Para la elaboración del Plan, fue necesario realizar un diagnóstico de la situación de los recursos hídricos en Panamá, el cual permitió identificar la línea base y la problemática y retos del sector.

El PNGIRH 2010-2030 incorpora acciones programáticas propuestas por el conjunto de instituciones que tienen injerencia con los recursos hídricos, lo que permitirá mejorar la gestión integral de los recursos hídricos, de manera que se asegure la protección y conservación de los ecosistemas, así como la satisfacción de las demandas de agua de forma equitativa, considerando la disponibilidad en cantidad y calidad requerida del recurso como parte fundamental del desarrollo integral del país.

El horizonte de planificación del presente documento es el 2030, e incluye propuestas a mediano y largo plazo. La primera etapa (2010-2014) armoniza las diferentes metas de cumplimiento establecidas, tanto en los instrumentos globales ratificados por el país, como en los planes de desarrollo nacionales. La segunda etapa (2015-2030) se propone esfuerzos más ambiciosos que incorporan acciones que por su complejidad no pueden ser abordadas a mediano plazo.

Este Plan deberá ser referencia obligatoria para los planes de desarrollo públicos, privados o mixtos que han de desarrollarse en el contexto de las 51 cuencas hidrográficas del país. Adicionalmente, la dinámica

del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos prevé revisiones y actualizaciones cada cinco años.

El Plan está estructurado en cinco ejes, articulados con las políticas públicas y la Estrategia Nacional del Ambiente, y que abordan las limitaciones que enfrenta Panamá para una gestión integrada de los recursos hídricos. Estos ejes son:

- Sostenibilidad del recurso hídrico.
- Agua y desarrollo.
- Agua y sociedad.
- Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
- Institucionalidad y gobernabilidad del agua.



## 9.1. Eje estratégico 1: Sostenibilidad del recurso hídrico

**Objetivo 1.1:** Garantizar a la actual y futuras generaciones la disponibilidad necesaria del recurso hídrico, en cantidad y parámetros de calidad adecuados a los respectivos usos, en cada cuenca hidrográfica.

**Estrategia 1.1.1:** Desarrollar programas y proyectos de conservación y restauración de cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico y participativo.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y administración ambiental.</li> <li>• Continuar con la elaboración de planes de manejo de cuencas hidrográficas.</li> <li>• Dar seguimiento a la implementación de los planes de manejo de cuencas hidrográficas ya elaborados.</li> <li>• Desarrollar programas y proyectos dirigidos a la conservación y restauración de ecosistemas frágiles y vulnerables dentro de las cuencas hidrográficas.</li> <li>• Elaborar e implementar programas de recuperación de suelos degradados en cuencas críticas del país.</li> <li>• Elaborar diez nuevos balances hídricos a nivel de cuencas, como instrumento de planificación del recurso hídrico.</li> <li>• Desarrollar programas de reforestación de las cuencas hidrográficas y áreas degradadas.</li> <li>• Definir zonas de amortiguamiento de las reservas hídricas para llevar a cabo su planificación y ejercer su manejo.</li> <li>• Promover el establecimiento de nuevas reservas hídricas y fortalecer las actuales, para una mejor gestión.</li> <li>• Impulsar la ejecución de proyectos que promuevan el uso del agua en todas las etapas del ciclo hidrológico; por ejemplo, cosecha de agua de lluvia, como alternativa para el uso sostenible del recurso.</li> <li>• Promover programas de investigación y desarrollo entre el sector privado y los centros de investigación académica, orientados a financiar tecnología que permita un uso eficiente del recurso hídrico.</li> <li>• Promover buenas prácticas en el uso de agroquímicos, conservación de suelos y ganadería sostenible en las áreas de producción agropecuaria.</li> <li>• Implementar sistemas agroforestales y obras de restauración y conservación de suelos en zonas degradadas y cuencas priorizadas, para reducir la sedimentación y aumentar el caudal del recurso hídrico.</li> <li>• Promover la evaluación ambiental estratégica o creación de otros instrumentos de gestión en cuencas críticas, como mecanismo para garantizar la capacidad de carga de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar la cuenca hidrográfica como unidad básica de planificación territorial, en todas las dependencias del Estado.</li> <li>• Controlar la deforestación en las cuencas, a fin de que sean utilizadas como barreras naturales contra deslizamientos y avenidas.</li> <li>• Fortalecer la coordinación interinstitucional entre ANAM, IDAAN, MIDA, MINSA, municipios y otros organismos involucrados en la conservación de los recursos hídricos.</li> <li>• Promover el ordenamiento territorial ambiental de las cuencas hidrográficas en función de la capacidad agrológica de los suelos y las necesidades de desarrollo.</li> <li>• Establecer zonas de protección, uso restringido y nivel de utilización de las aguas. Fijar, además, volúmenes de aprovechamiento y descarga de los recursos hídricos y protección de los caudales ecológicos, en zonas identificadas con estrés hídrico.</li> <li>• Ampliar la cobertura de los balances hídricos a las 51 cuencas hidrográficas.</li> <li>• Delimitar las cuencas hidrogeológicas a nivel nacional, a fin conocer la disponibilidad y calidad de las aguas.</li> <li>• Revisar y actualizar normativas que reglamentan el caudal ecológico.</li> <li>• Revisar y actualizar las tarifas de cobro por el uso de agua, tomando en consideración la oferta y demanda.</li> <li>• Promover el establecimiento de las reservas hídricas necesarias en el país, como activo del Estado para la sostenibilidad y la seguridad hídrica.</li> <li>• Incorporar nuevos instrumentos económicos para la gestión del recurso hídrico, tales como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y la Tasa Ambiental por Vertido (TAV).</li> <li>• Caracterizar las aguas subterráneas, estableciendo la línea base de información sobre la capacidad de acuíferos, puntos de recarga, características hidrogeológicas, percolación de fuentes de contaminación, intrusión salina, potencial de uso, capacidad de abatimiento y recuperación del acuífero.</li> </ul>

**Estrategia 1.1.2:** Fortalecer los programas de supervisión, control y fiscalización ambiental para la prevención y control de la contaminación del recurso hídrico.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar e implementar estrategias para gestionar la calidad del agua y el suelo, a nivel de cuencas hidrográficas.</li> <li>• Poner en operación sistemas de control de calidad de los cuerpos de agua, definidos en función de los usos actuales y potenciales.</li> <li>• Fiscalizar las actividades humanas y productivas para el cumplimiento de la normativa ambiental, el uso sostenible de los recursos hídricos, la capacidad de carga y los estándares de calidad ambiental estipulados en la legislación nacional y los convenios internacionales.</li> <li>• Establecer parámetros físicos y biológicos (cobertura boscosa, estudio de poblaciones de especies endémicas e indicadoras, sedimentación, calidad y cantidad de las aguas) que puedan ser monitoreados para evaluar la efectividad de las acciones desarrolladas. En dicha labor se vincularían universidades y centros de investigación.</li> <li>• Supervisar, controlar y fiscalizar el cumplimiento de las normativas vigentes con el propósito de disminuir la contaminación de las fuentes superficiales y subterráneas.</li> <li>• Actualizar el catastro de las fuentes de contaminación de las aguas en las principales zonas urbanas e industriales de la provincia de Panamá; adicionar otros centros urbanos (jurisdicción de las provincias de Colón y Chiriquí).</li> <li>• Fortalecer las capacidades técnicas para el monitoreo de la calidad del recurso hídrico, control y prevención de la contaminación en las 35 cuencas que actualmente son monitoreadas.</li> <li>• Ampliar gradualmente la cobertura de la red de monitoreo a 40 cuencas hidrográficas.</li> <li>• Fiscalizar el cumplimiento de las normas COPANIT-35-2000 y 39-2000, para el manejo de aguas residuales, enfatizando en la eficiencia de las plantas de tratamiento.</li> <li>• Fortalecer el seguimiento y evaluación del uso de los instrumentos de supervisión control y fiscalización aplicables al recurso hídrico.</li> <li>• Identificar, diseñar y elaborar indicadores ambientales para medir la efectividad de las labores de supervisión, control y fiscalización.</li> <li>• Actualizar la base de datos de los proyectos, empresas o actividades en ejecución e iniciar el proceso de georreferenciación.</li> <li>• Elaborar mapas interactivos de contaminación del recurso hídrico, que revele información necesaria para la toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar los programas de control y fiscalización del vertimiento de aguas, para velar por el cumplimiento de la normativa vigente, a nivel nacional.</li> <li>• Establecer una base de datos en línea y con acceso abierto a la ciudadanía (con información sobre estudios de impacto ambiental aprobados, programas de adecuación y manejo ambiental aprobados, informes de cumplimiento de cada una de las normas por parte de las empresas, proyectos y actividades).</li> <li>• Crear una base de datos georreferenciada para el 100% de proyectos, empresas o actividades que puedan afectar el recurso hídrico.</li> <li>• Levantar mapas interactivos de contaminación del recurso hídrico en línea y con acceso a los ciudadanos.</li> <li>• Ampliar el catastro de las fuentes de contaminación de las aguas en el resto de las zonas industriales del país.</li> <li>• Ampliar la cobertura del programa de supervisión, control y fiscalización a las 51 cuencas del país.</li> <li>• Incluir las aguas subterráneas dentro de las actividades de monitoreo.</li> </ul>

**Estrategia 1.1.3:** Fortalecer el Laboratorio de Calidad Ambiental (ANAM) en sus capacidades físicas, técnicas y financieras para el efectivo ejercicio de sus funciones.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar las instalaciones actuales del Laboratorio de Calidad Ambiental (LCA).</li> <li>• Dotar con equipos de alta tecnología e insumos necesarios al LCA, para aumentar su capacidad de análisis.</li> <li>• Reorganizar el Laboratorio de Calidad Ambiental, de acuerdo con el sistema de gestión de calidad ambiental y la ISO 17025:2005, de manera que responda con mayor eficiencia a las responsabilidades asignadas.</li> <li>• Certificar al menos un 20% del personal del Laboratorio de Calidad Ambiental.</li> <li>• Acreditar al menos ocho parámetros de calidad ambiental ante el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), del Ministerio de Comercio e Industrias.</li> <li>• Fortalecer el Sistema de Información Ambiental (con la digitalización de la información que arroja el Programa de -Monitoreo de la Calidad del Agua), la verificación de las descargas y atención de denuncias sobre la afectación del recurso hídrico.</li> <li>• Fortalecer la fiscalización de las aspersiones aéreas para evitar la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos por el uso de plaguicidas. Esta actividad se haría junto con el MIDA y el MINSA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender los servicios del Laboratorio de Calidad Ambiental a dos puntos regionales del país.</li> <li>• Suministrar equipos de alta tecnología e insumos necesarios a los tres laboratorios instalados, para aumentar su capacidad de análisis.</li> <li>• Certificar el 100% del personal del Laboratorio de Calidad Ambiental.</li> <li>• Ampliar el alcance de la acreditación, hasta por un mínimo de 28 parámetros ante el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), del Ministerio de Comercio e Industrias.</li> </ul>

**Estrategia 1.1.4:** Promover las actividades de producción más limpia (P+L) para la prevención de la contaminación en las fuentes hídricas, originada por los procesos productivos.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar incentivos que estimulen la innovación tecnológica en producción más limpia (P+L) y faciliten la participación de todas las instituciones de investigación del país.</li> <li>• Diseñar programas específicos de P+L, por sectores productivos, consensuados entre estos y la autoridad competente.</li> <li>• Promover los acuerdos voluntarios, para la incorporación de estrategias de P+L y de tecnologías limpias por parte de asociaciones o grupos de empresas.</li> <li>• Establecer mecanismos y tecnologías ambientalmente adecuadas para el manejo, disposición final y tratamiento de los desechos y residuos peligrosos y no peligrosos, desarrollando mejores prácticas ambientales.</li> <li>• Promover la evaluación ambiental estratégica u otros instrumentos en cuencas críticas, como mecanismo para garantizar la capacidad de carga de los cuerpos de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un mecanismo de incentivo para la reutilización del agua.</li> <li>• Gestionar y destinar fondos para apoyar a los sectores productivos prioritarios para ejecutar estrategias de P+L en pequeñas y microempresas.</li> <li>• Fortalecer programas de producción más limpia para productores agroindustriales, industrias y negocios (porcinos, ganaderos, avícolas), en colaboración con el Centro Nacional de P+L.</li> <li>• Mantener un reconocimiento anual para aquellas empresas que se destaquen en la implementación de estrategias de P+L.</li> </ul>

**Estrategia 1.1.5:** Implementar un plan de acción para alcanzar una cobertura total de saneamiento, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar nuevos proyectos para la rehabilitación y ampliación de los servicios de saneamiento.</li> <li>• Mejorar los sistemas de saneamiento de las áreas rurales del país.</li> <li>• Ejecución del proyecto de saneamiento de la ciudad y bahía de Panamá, que involucra la construcción de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de alcantarillado sanitario.</li> <li>• Colectoras.</li> <li>• Sistema interceptor.</li> <li>• Planta de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar el 100% de la cobertura de los servicios de saneamiento a nivel nacional.</li> <li>• Tarifas de agua potable, alcantarillado y tratamiento (futura).</li> <li>• Manejo adecuado de desechos sólidos.</li> <li>• Diseñar e implementar campañas de ahorro del agua potable.</li> <li>• Garantizar los recursos económicos necesarios para el debido mantenimiento de todos los sistemas del proyecto de saneamiento de la ciudad y bahía de Panamá.</li> </ul>

## 9.2. Eje estratégico 2: Agua y desarrollo

**Objetivo 2.1:** Contribuir al desarrollo socioeconómico del país mediante el uso eficiente del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas

**Estrategia 2.1.1.** Desarrollar programas integrales que incrementen e incentiven la productividad y el uso eficiente del recurso hídrico.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar programas institucionales que aseguren la disponibilidad del agua para todos los usos, en cantidad y calidad suficientes (sectores urbano y rural).</li> <li>• Promover la construcción de sistemas de riego más eficientes, que contribuyan a disminuir la pérdida de agua.</li> <li>• Contribuir al desarrollo de la oferta sostenible de energía hidroeléctrica para promover el desarrollo del país y una ordenada gestión del recurso hídrico.</li> <li>• Impulsar la ejecución de proyectos que promuevan la reutilización de aguas residuales tratadas para usuarios industriales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar e implementar programas nacionales que garanticen la disponibilidad de agua para todos los usos, bajo altos estándares de calidad y suficiente cantidad (sectores urbano y rural).</li> <li>• Aumentar la cobertura de abastecimiento de agua potable a un 100% a nivel nacional. Implementar programas para mejorar la eficiencia en la prestación del servicio de agua potable.</li> <li>• Evaluar los sistemas de riego y mejorar su tecnología.</li> <li>• Impulsar la ejecución de proyectos que promuevan la reutilización de aguas residuales tratadas entre usuarios agrícolas e industriales.</li> <li>• Aprobar la política de agua y saneamiento, como parte del fortalecimiento de las políticas del sector.</li> <li>• Levantar un inventario con información sobre disponibilidad de agua subterránea, niveles de calidad, y cantidad, como medida alternativa de suministro en caso de inseguridad hídrica el país.</li> <li>• Revisar y analizar la información disponible sobre potencial hidroeléctrico para establecer un aprovechamiento adecuado.</li> </ul>

### 9.3. Eje estratégico 3: Agua y sociedad

**Objetivo 3.1:** Fomentar el desarrollo de una cultura ambiental para la sostenibilidad del recurso hídrico.

**Estrategia 3.1.1:** Desarrollar un proceso continuo y sistemático de educación ambiental formal a todo nivel, que contribuya a la conservación y uso sostenible de los recursos hídricos.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir guías didácticas en serie, sobre el uso y manejo adecuados del agua.</li> <li>• Ejecutar programas de sensibilización sobre consumo sustentable, Producción más limpia y gestión integrada del recurso hídrico, dirigidos al sector productivo del país.</li> <li>• Crear conciencia en la población sobre la necesidad de utilizar racionalmente el recurso hídrico a través un proceso continuo y sistemático de educación ambiental formal y no formal, tendiente a promover la conservación y el uso sostenible del agua.</li> <li>• Apoyar a los voluntarios ambientales en su calidad de agentes colaboradores y promotores de la conservación y protección del recurso hídrico.</li> <li>• Fortalecer la capacidad de gestión a las comunidades y los usuarios del agua para mejorar la coordinación y cooperación entre los organismos públicos, privados y la sociedad civil, en la gestión integrada del recurso hídrico.</li> <li>• Crear conciencia entre las comunidades sobre la limpieza de los ríos, quebradas y drenajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darle continuidad a los programas de voluntarios ambientales. Diseñar un sistema de transferencia de conocimientos en la gestión integrada de recursos hídricos mediante canales de comunicación como correos electrónicos, boletines, foros de discusión, talleres y reuniones periódicas que involucren a la sociedad civil e instituciones del gobierno.</li> <li>• Establecer el Centro de Tecnología y Gestión del Conocimiento del Agua (CITGCA), como foco de divulgación y conocimiento.</li> </ul>



## 9.4. Eje estratégico 4: Vulnerabilidad y cambio climático

**Objetivo 4.1:** Promover acciones para la adaptación y mitigación al cambio climático, compatibles con la conservación y recuperación de las cuencas hidrográficas y los recursos naturales.

**Estrategia 4.1.1:** Aplicar mecanismos de adaptación al cambio climático.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar un programa permanente de difusión y formación en el tema de cambio climático.</li> <li>• Promover el desarrollo de programas de apoyo a las comunidades vulnerables más pobres, para facilitar su adaptación ante los efectos del cambio climático.</li> <li>• Fortalecer las redes de observación del clima, para monitorear los parámetros e indicadores del cambio climático.</li> <li>• Evaluar y monitorear la percepción ciudadana sobre la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.</li> <li>• Desarrollar mecanismos de coordinación entre el sector público y la sociedad civil que contribuyan al cumplimiento de los acuerdos asumidos por el Estado panameño con relación al cambio climático.</li> <li>• Establecer una alianza estratégica entre el Sistema Interinstitucional del Ambiente, las universidades y centros de investigación en Panamá que sirvan como apoyo permanente frente al cambio climático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticar e identificar las cuencas hidrográficas en estado crítico.</li> <li>• Diseñar programas de lucha contra la desertificación y la sequía, con base en la Convención Internacional de la Desertificación y la Sequía.</li> <li>• Reducir los riesgos siconaturales relacionados con el agua en cuencas prioritarias (corto y largo plazo), e incorporar el ordenamiento ambiental territorial y la administración de las mismas como técnicas de gestión ambiental. Así se suma una práctica permanente de prevención a los esfuerzos existentes sobre preparación y mitigación, en línea con una gestión integral de los riesgos.</li> <li>• Elaborar escenarios de cambio climático en la República de Panamá.</li> <li>• Clasificar las zonas según los riesgos ambientales que podrían generar inundaciones y/o deslizamientos dentro de las cuencas hidrográficas; emitir normas y recomendaciones para establecer las medidas de operación, control y seguimiento, utilizando los fondos de contingencia que se requieran.</li> <li>• Transformar, renovar y modernizar los servicios meteorológicos nacionales a través de la creación del Instituto Hidrometeorológico Nacional, de acuerdo con las directrices de la Organización Meteorológica Mundial de la cual Panamá es signataria.</li> </ul>

**Estrategia 4.1.2:** Aplicar mecanismos para mitigar el cambio climático.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar proyectos de desarrollo en los diferentes sectores productivos y no productivos del país (energía renovable, transporte, forestal, agricultura, industria, desechos, entre otros), amparados en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).</li> <li>• Desarrollar la estrategia nacional de mitigación como instrumento que contribuya al desarrollo sostenible del país.</li> <li>• Definir y establecer los procedimientos para el desarrollo de proyectos MDL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar la ejecución del Plan de Acción de Lucha contra la Desertificación, para contrarrestar el fenómeno de degradación de suelos, desertificación y sequía.</li> </ul>

## 9.5. Eje estratégico 5: Institucionalidad y gobernabilidad

**Objetivo:** Aumentar las capacidades para lograr una efectiva gobernabilidad del agua y gestión integrada de los recursos hídricos, mediante la actualización del marco legal, fortalecimiento de las instituciones del sector, y estímulo a la participación ciudadana para fomentar la toma de decisiones.

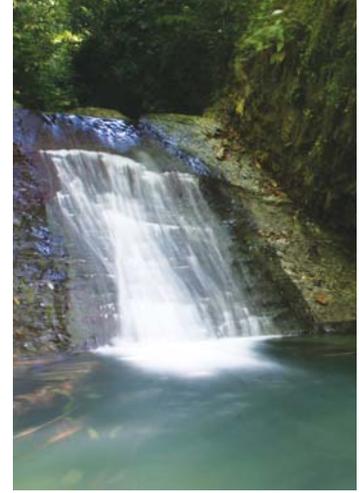
**Estrategia 5.1.1:** Modernizar el marco legal e institucional del recurso hídrico, para promover la consolidación total de las instituciones.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la Estrategia de Implementación del Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.</li> <li>• Mejorar la coordinación interinstitucional y multisectorial en materia de gestión integrada de recursos hídricos.</li> <li>• Fortalecer y mantener la capacidad institucional del subsector de agua potable y saneamiento, particularmente, la del Ministerio de Salud como rector del subsector, para alcanzar las metas en cobertura de los servicios.</li> <li>• Desarrollar programas de capacitación del recurso humano de las entidades públicas (incluidas las autoridades del Sistema Interinstitucional del Ambiente, las autoridades municipales, los comités de cuencas y de las fiscalías ambientales) y del sector privado que desarrollan actividades relacionadas con el Sistema de Control y Fiscalización ambiental.</li> <li>• Fortalecer la coordinación interinstitucional en el desarrollo de planes de prevención, alertas tempranas y contingencia con el Sistema Nacional de Protección Civil, demás autoridades competentes y sociedad civil.</li> <li>• Fortalecer la coordinación entre el Sistema Interinstitucional de Ambiente (a nivel central y regional) para el seguimiento de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).</li> <li>• Dotar a los distintos organismos públicos con recursos humanos, técnicos y financieros adecuados para adelantar actividades de Sistema de Control y Fiscalización ambiental.</li> <li>• Desarrollar y aprobar la ley que establece el marco regulatorio para la gestión integrada de recursos hídricos en la República de Panamá.</li> <li>• Reglamentar la Ley 44 de 5 de agosto de 2002, que establece el "Régimen Administrativo Especial para el Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá".</li> <li>• Actualizar y aprobar la Política de Recursos Hídricos.</li> <li>• Validación del protocolo de sistematización y establecimiento de metodologías para la preparación de planes de manejo, desarrollo, protección y conservación de cuencas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.</li> <li>• Establecer mecanismos y herramientas de coordinación, orientación y asistencia para la consecución de metas y sinergias entre los usuarios, dependencias institucionales y organismos que participan en el manejo del agua.</li> <li>• Creación de los comités por cuencas y subcuencas hidrográficas.</li> <li>• Desarrollo de marcos legales que faciliten la aplicación de instrumentos económicos innovadores para la gestión del recurso hídrico como el Pago por Servicios Ambientales (PSA) y la Tasa Ambiental por Vertido (TAV).</li> </ul>

**Estrategia 5.1.2:** Desarrollar sistemas de información oportuna, confiable y asequible, que favorezcan una alta capacidad de negociación y concertación entre los diferentes actores sociales.

Acciones programáticas 2010-2014	Acciones programáticas 2015-2030
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una plataforma tecnológica interinstitucional para el intercambio de información ambiental.</li> <li>• Ampliar la red de ETESA, para el registro de información hidrometeorológica de las cuencas hidrográficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un sistema de información interinstitucional para la toma de decisiones sobre potencial hidroeléctrico en cuencas hidrográficas.</li> <li>• Implementar el Sistema de Información de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos que promueva el intercambio de información interinstitucional y brinde a los usuarios y tomadores de decisiones, información confiable y oportuna relacionada con la disponibilidad –en cantidad y calidad– de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, los derechos otorgados y otra información complementaria.</li> <li>• Generar y sistematizar una plataforma tecnológica que integre las bases de datos meteorológicas e hidrométricas de ETESA y ACP.</li> </ul>





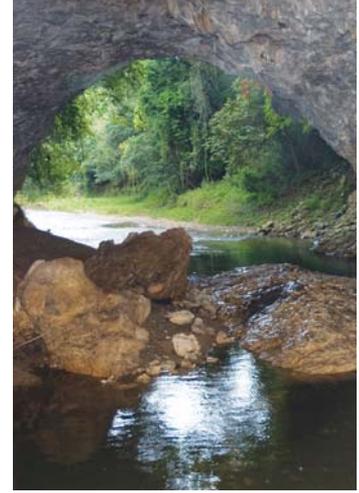
## Referencias bibliográficas

- ANAM. 1998. *Ley 41 de 1998*, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá.
- ANAM. 1999. *Informe Ambiental 1999*. Panamá.
- ANAM, 2002. *IBI: Índice biológico de integridad. Informe anual 2002*. Unidad de Monitoreo, Dirección Nacional de Patrimonio Natural, Departamento de Conservación de la Biodiversidad. Panamá.
- ANAM. 2004. *Informe del estado del ambiente de la República de Panamá 2004*. Panamá.
- ANAM. 2004. *Primer informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá, 2002-2003*. Laboratorio de Calidad Ambiental, Dirección de Protección de la Calidad Ambiental. Publicación LCA-IM-04-01. Panamá.
- ANAM.2005. *Resolución AG-0247-2005*, por la cual se adoptan, de manera transitoria, las tarifas por el derecho de uso de aguas. Panamá.
- ANAM. 2006. *Segundo informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá, 2004-2005*. Laboratorio de Calidad Ambiental, Dirección de Protección de la Calidad Ambiental. Publicación LCA-IM-04-01. Panamá.
- ANAM. 2006. *Diseño y propuesta de implementación de la tasa ambiental por vertidos (TAV)*. PAN 48-2005. Panamá.
- ANAM. 2008. *Balances hídricos mensuales oferta-demanda por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición hidrometeorológica*. Consultoría realizada por el IMTA. Panamá.
- ANAM. 2008. Componente de evaluación económica del agua. En: *Plan nacional para la gestión integrada de los recursos hídricos 2008*. Panamá.
- ANAM. 2009. *Informe del estado del ambiente de la República de Panamá 2009*. Panamá.
- ANAM. 2009. *Estrategia nacional del ambiente 2008-2012*. Panamá.
- ANAM. 2007. *Política nacional de recursos hídricos*. Panamá.
- ANAM. 2009. *Indicadores de sequía y degradación de tierras en Panamá*. Proyecto “Construcción de indicadores de sequía y degradación de tierras en Panamá”. Panamá.
- ANAM. 2009. *Tercer informe de monitoreo de la calidad del agua, 2006-2007*. Dirección de Protección de la Calidad Ambiental. Panamá.
- ANAM. 2009. *Informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados, 2002-2008*. Dirección de Protección de la Calidad Ambiental. Panamá.
- ANAM. 2011. *Política nacional de humedales de Panamá*. Panamá.
- Asociación Mundial para el Agua (GWP). 2000. *Manejo integrado de recursos hídricos*. TAC Background Papers, No. 4. Dinamarca.
- BID Panamá. 2010. *Estrategia de país 2010-2014*. Panamá.
- Campos A., D. F. 1998. Procesos del ciclo hidrológico. En: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería. 2008. *Cambio climático global y calentamiento global*. México.

- CEPAL. 1993. *Políticas de gestión integral del agua y políticas económicas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Recursos Naturales y Energía. Santiago de Chile.
- CICH. 2007. *Informe del estado ambiental de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá*. Panamá.
- Contraloría General de la República. 2010. *Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010*. Panamá.
- ETESA. 2001. *Datos del balance hídrico superficial de Panamá 1971-2001*. Panamá.
- ETESA. 2008. Colección de mapas del medio físico (“Environmental Resources”). *Fisheries* 1(4):6-10. <http://www.hidromet.com.pa>.
- FAO. 2008. *Generalidades de la geografía y situación natural del Panamá*. <http://www.fao.org/regional/La-america/paises/h2o/panama.htm>.
- Garcés, Humberto. 2008. *Inventario preliminar de los principales sistemas lacustres encontrados en la República de Panamá*. Panamá.
- Garrido, Alberto. 2001. *Estudios previos para el manejo del recurso hídrico en la República de Panamá*. Contrato BID/Universidad Politécnica de Madrid. Panamá.
- HidroGeo Servicios Consultores, S.A. 2004. *Estudio hidrogeológico en las cuencas de Los Hules, Tinajones y Caño Quebrado (LH-T-Q)*. Panamá. <http://www.cambioclimaticoglobal.com/>
- V Foro Mundial del Agua. 2006. *Agua para el crecimiento y desarrollo*. Documento temático. México.
- Korenfeld Federman, David. 2009. *Cultura del agua: Hacia un uso eficiente del recurso vital*. Publicación Estatal No. CE: 206. México.
- Lord, William B., Israel Morris y Kenney Douglas. 1996. *Una estrategia para fomentar y facilitar una mejor ordenación de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, EE. UU.
- Ministerio de Medio Ambiente. 2006. *Plan nacional de recursos hídricos de Brasil*. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasil.
- Ministerio de Planificación Federal. 2008. *Plan nacional federal de los recursos hídricos de Argentina*. Argentina.
- Nómadas de Centroamérica. 2006. Mapa hidrogeológico de las cuencas Arco Seco, Panamá y Bayano. Ministerio de Salud. Panamá.
- ONU. 1977. *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua*. Mar del Plata, Argentina, 14 a 25 de marzo de 1977 (E/CONF.70/29). Naciones Unidas, Nueva York, EE. UU.
- Oram, B. 2008. *Total dissolved solids*. Center for Environmental Quality. Wilkes University. <http://www.water-research.net/totaldissolvedsolids.htm>
- Organización Climatológica Mundial. 1994. *Guía de prácticas hidrológicas*. OMM-No 168, quinta edición. Suiza.
- PNUD. 2006. *Informe mundial de desarrollo humano 2006*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Naciones Unidas. Nueva York, EE. UU.
- Rogers, Peter, Ramesh Bhatia y Annette Huber. 2001. *El agua como un bien económico y social: Cómo poner los principios en práctica*. Comité Técnico Asesor de la Asociación Mundial para el Agua (GWP). TAC Background Papers, No. 2. Estocolmo, Suecia.
- Tahal Consulting Enginners. 2003. *Proyecto de riego del Arco Seco. Informe final de hidrogeología*. Panamá.
- UICN-UTPL. 2006. *Agua y desarrollo: Herramientas para la gestión sostenible del agua*. Caudales Ambientales. Costa Rica.
- UNESCO. 2008. *Balance hídrico superficial de Panamá, 1971-2002*. Documentos Técnicos PHI-LAC, No. 9. Panamá.

### Páginas web consultadas:

- [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index_es.shtml)
- [http://www.minsa.gob.pa/minsa/tl\\_files/documents/transparencia/Politica%20y%20Estrategia%202005-2009.pdf](http://www.minsa.gob.pa/minsa/tl_files/documents/transparencia/Politica%20y%20Estrategia%202005-2009.pdf)
- <http://www.pancanal.com/esp/plan/faq/faq.pdf>
- <http://www.pancanal.com/esp/acp/gestion-ambiental/>
- <http://turismo.prensa.com/content.asp?id=115&sec=16>



## Glosario de abreviaturas y siglas

<b>ACP</b>	Autoridad del Canal de Panamá
<b>AECID</b>	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
<b>AMP</b>	Autoridad Marítima de Panamá
<b>ANAM</b>	Autoridad Nacional del Ambiente
<b>ARAP</b>	Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá
<b>ASEP</b>	Autoridad de los Servicios Públicos
<b>ATP</b>	Autoridad de Turismo de Panamá
<b>AUM</b>	Área de uso Múltiple
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CATHALAC</b>	Centro del Agua para los Trópicos Húmedos de América Latina y el Caribe
<b>CATIE</b>	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
<b>CCAD</b>	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
<b>CIAMA</b>	Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente
<b>CICA</b>	Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales
<b>CICH</b>	Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
<b>CITGCA</b>	Centro de Tecnología y Gestión del Conocimiento del Agua
<b>CNA</b>	Consejo Nacional de Acreditación
<b>CONACCP</b>	Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá
<b>CONAPHI</b>	Comité Nacional del Programa Hidrológico Internacional
<b>CONEP</b>	Consejo Nacional de la Empresa Privada
<b>CREHO</b>	Centro Regional para el Hemisferio Occidental
<b>DAPVS</b>	Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre
<b>DBO</b>	Demanda Biológica de Oxígeno
<b>DEGIRH</b>	Departamento de Gestión Integrada de Recursos Hídricos
<b>DGNT1-COPANIT 24-1999</b>	Reglamento técnico que norma la reutilización de aguas residuales tratadas.

<b>DGNT1-COPANIT 35-2000</b>	Reglamento técnico que norma las descargas de aguas residuales superficiales y subterráneas
<b>DGNT1-COPANIT 39-2000</b>	Reglamento técnico que norma las descargas del sistema de recolección de aguas residuales
<b>DIGICH</b>	Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas
<b>DIPROCA</b>	Dirección de Protección de la Calidad Ambiental
<b>EE. UU.</b>	Estados Unidos de Norteamérica
<b>EIA</b>	Evaluación de Impacto Ambiental
<b>ETESA</b>	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.
<b>GEF</b>	Fondo para el Medio Ambiente Mundial, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GWP</b>	Asociación Mundial del Agua (por sus siglas en inglés)
<b>ha</b>	Hectáreas
<b>hm3</b>	Hectómetro cúbico
<b>IBI</b>	Índice biológico de integridad
<b>ICA</b>	Índice de calidad del agua
<b>IDAAN</b>	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
<b>IDIAP</b>	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
<b>IDR</b>	Índice de disponibilidad relativa
<b>IMTA</b>	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
<b>INWAP</b>	Alianza de Países Bajos para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (por sus siglas en inglés)
<b>IPPC</b>	Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático
<b>IRHE</b>	Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación
<b>ISARM</b>	Programa de Acuíferos Transfronterizos de las Américas
<b>JAAR</b>	Junta de Administración de Acueductos Rurales
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>km<sup>2</sup></b>	Kilómetros cuadrados
<b>LCA</b>	Laboratorio de Calidad Ambiental
<b>m/s</b>	Metros por segundo
<b>m<sup>3</sup>/h</b>	Metros cúbicos por hora
<b>m<sup>3</sup>/s</b>	Metros cúbicos por segundo
<b>MCG</b>	Modelos de Circulación General
<b>MDL</b>	Mecanismo de Desarrollo Limpio
<b>MEF</b>	Ministerio de Economía y Finanzas
<b>MICI</b>	Ministerio de Comercio e Industrias
<b>MIDA</b>	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
<b>MINSA</b>	Ministerio de Salud

<b>mm</b>	Milímetro
<b>MOP</b>	Ministerio de Obras Públicas
<b>msnm</b>	Metros sobre el nivel del mar
<b>MW</b>	Megavatios (por sus siglas en inglés)
<b>OD</b>	Oxígeno disuelto
<b>OMM</b>	Organización Meteorológica Mundial
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>OPPA</b>	Oficina de Planificación de la Política Ambiental
<b>P+L</b>	Programas de Producción más Limpia
<b>PAMA</b>	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
<b>PHI</b>	Programa Hidrológico Internacional
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PM</b>	Plan de Manejo
<b>PNGIRH</b>	Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>POAT</b>	Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial
<b>POP-SIA</b>	Plan Operativo Participativo del Sistema Interinstitucional del Ambiente
<b>ppm</b>	Partes por millón
<b>PRMC</b>	Proyecto Regional de Manejo de Cuencas
<b>PSA</b>	Pago por Servicios Ambientales
<b>RENARE</b>	Dirección de Recursos Naturales Renovables
<b>RNCEANF</b>	Red Nacional de Cooperación para la Educación Ambiental No Formal
<b>SCALL</b>	Sistema de Captación de Agua Lluvia
<b>SENACYT</b>	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
<b>SIA</b>	Sistema Interinstitucional del Ambiente
<b>SINAP</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>SINAPROC</b>	Sistema Nacional de Protección Civil
<b>TAV</b>	Tasa Ambiental por Vertidos
<b>UCC</b>	Unidad de Cambio Climático
<b>UICN</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés)
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>UNREDD</b>	Programa Conjunto de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones Provenientes de Deforestación y de Degradación de los Bosques en Panamá (por sus siglas en inglés).
<b>UP</b>	Universidad de Panamá
<b>USAID</b>	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo
<b>UTP</b>	Universidad Tecnológica de Panamá
<b>ZCIT</b>	Zona de Convergencia Intertropical





# Anexos



## Marco jurídico

El marco jurídico e institucional para la gestión de los recursos hídricos es complejo, debido al carácter intersectorial del uso y aprovechamiento del agua. Los principales instrumentos jurídicos que rigen la gestión del agua en Panamá son:

### • Constitución Política de la República de Panamá

Establece de manera clara, que el agua es un recurso de propiedad del Estado, regulado por este en nombre del interés general, con el apoyo de la población, en lo que hace a la conservación y uso sostenible.

Los Derechos del Agua en Panamá se consagran en la Constitución Política, Título III, Capítulo 7, sobre el Régimen Ecológico, que establece el deber del Estado de garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en el cual el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana. El artículo 120, por su parte, establece que las aguas –entre otros recursos– deben ser sometidas a mecanismos que permitan al Estado reglamentar, supervisar y aplicar las medidas oportunas, destinadas a su manejo racional, para evitar “su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia”. El Título IX contiene lineamientos relativos a la pertenencia de las aguas al Estado, dentro de su territorio, y haciendo de estas un bien de uso libre y común, sujeto a la reglamentación que establezca la ley, que obligan a que las concesiones para el uso de las aguas deben considerar el bienestar social y el interés público.

### Leyes

**Ley 27 de 27 de diciembre de 1918**, “Por la cual se declaran inadjudicables en propiedad unas tierras nacionales” (GO 3021 de 20 de enero de 1919). En su artículo 2, establece una regulación para el aprovechamiento de zonas de manglar, que señala: “Son también inadjudicables los terrenos inundados por las altas mareas denominados manglares, por contener maderas necesarias para las construcciones de las poblaciones inmediatas a la costa y ser además inadecuadas para todo cultivo, así como los comprendidos en una faja de doscientos metros de anchura hacia dentro de la costa, en la tierra firme, para que se provean en ellas de combustible las personas que se dedican a la elaboración de sal marina”.

**Ley 66 de 10 de noviembre de 1947**, “Por la cual se aprueba el Código Sanitario” (Gaceta Oficial 10,467 de 6 de diciembre de 1947). Este código regula en su totalidad los asuntos relacionados con la salubridad e higiene públicas, la policía sanitaria y la medicina preventiva y curativa.

**Ley 37 del 21 de septiembre de 1962**, “Por la cual se aprueba el Código Agrario de la República de Panamá”. En su artículo 27, establece las tierras que no estarán sujetas al régimen de la Reforma Agraria: los terrenos inundados por las altas mareas, sean o no manglares, así como los comprendidos en una franja de anchura de 100 metros hacia adentro de la costa en tierra firme; las islas marítimas con excepción de aquellas que ya estén poseída u ocupadas; las cabeceras y riveras de los ríos navegables.

**Ley 1 de 3 de febrero de 1994**, “Por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”. Esta ley establece que el patrimonio forestal del Estado está constituido por todos los bosques naturales, las tierras sobre las cuales están estos bosques y por las tierras nacionales de aptitud preferentemente forestal, así como las plantaciones forestales que se encuentren en las tierras del Estado. De igual forma, define que los bosques naturales son aquellos que por su formación vegetal leñosa, nativa, con predominio de especies arbóreas, o que por su función y composición, deban considerarse como tal, lo que incluye a los bosques de manglar.

**Ley 10 de 12 de abril de 1995**, “Por la cual Panamá aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992”.

**Ley 6 de 3 de febrero de 1997**, es la Ley Marco para la privatización del sector eléctrico. El artículo 79, numeral 6 y el artículo 82 establecen que ETESA, a través de la Gerencia de Hidrometeorología, prestará los servicios relacionados con meteorología e hidrología.

**Ley 24 de 7 de junio de 1995**, “Por la cual se establece la Legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones”. El fin de esta ley es regular la conservación de la vida silvestre y sus diferentes componentes, elementos, categorías y manifestaciones, mediante el fortalecimiento de la autoridad competente en esta materia.

**Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá**, “Por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente”. En su Título VI –de los Recursos Naturales– estipulan que todos los recursos naturales son del dominio público, por lo que corresponde a la ANAM velar porque la sostenibilidad y racionalidad de su explotación se disponga en base a criterios estrictos en cuanto al manejo ambiental, pero flexibles como para que su aprovechamiento rinda frutos a la presente y futuras generaciones.

**Ley 88 de 30 de noviembre de 1998**, por medio de la cual Panamá ratificó el Protocolo de Kyoto, mostrando su compromiso con los esfuerzos de la comunidad internacional para cumplir con los objetivos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

**Ley 33 de 7 de julio de 2004**, “Por la cual se aprueba el convenio entre el Gobierno de la República de Panamá y la Oficina de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, para la creación y funcionamiento en Panamá del Centro Regional Ramsar para la capacitación e investigación sobre humedales en el hemisferio occidental, firmado en Gland, Suiza, el día 28 de febrero de 2003”.

**Ley 2 de 7 de enero de 2006**, “Que regula las concesiones para la inversión turística y la enajenación de territorio insular para fines de su aprovechamiento turístico y dicta otras disposiciones”. En su artículo 33, establece que: “Quedan prohibidos la tala, el uso y la comercialización de los bosques de manglar, de sus productos, partes y derivados; se exceptúan los proyectos de desarrollo turístico, previa aprobación del estudio de Impacto Ambiental y cumplimiento de la legislación vigente”<sup>53</sup>.

**Ley 6 de 1 de febrero de 2006**, “Que reglamenta el ordenamiento territorial para el desarrollo urbano y dicta otras disposiciones”. En el artículo 2, se define el ordenamiento territorial urbano; la organización del uso y la ocupación del territorio nacional y de los centros urbanos, mediante el conjunto armónico de

<sup>53</sup> Ley 2 de 7 de enero de 2006.

acciones y regulaciones, en función de sus características físicas, ambientales, socioeconómicas, culturales, administrativas y político-institucionales, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible del país y de mejorar la calidad de vida de la población.

En su artículo 28, numeral 5, establece que son espacios públicos protegidos por el Estado, las playas, las servidumbres, las orillas de ríos y los cuerpos de agua públicos, los manglares, los terrenos de bajamar, así como sus elementos vegetativos, arenas y corales.

**Ley 44 de 23 de noviembre de 2006**, “Que crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, unifica las competencias sobre los recursos marino-costeros, la acuicultura, la pesca y las actividades conexas de la administración pública y dicta otras disposiciones”.

**Ley 14 de 18 de mayo de 2007**, “Que adopta el Código Penal”. Establece los delitos contra el ambiente y los tipos penales contra los recursos naturales. Se incluyen, entre otros, los cometidos contra los recursos forestales y la vida silvestre; con mayor gravedad, aquellos que se comenten en las áreas protegidas o contra especies amenazadas o en extinción.

**Ley 80 de 31 de diciembre de 2009**, “Que reconoce los derechos posesorios y regula la titulación en las zonas costeras y el territorio insular con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo y dicta otras disposiciones”. Establece, en su artículo 1, que la titulación en la zona costera, en el territorio insular y en el territorio continental, que sea competencia del Ministerio de Economía y Finanzas, tendrá como presupuesto básico, la posesión material, pacífica, ininterrumpida y con ánimo de dueño de la parcela de terreno, y se realiza con la exclusión de la ribera de las playas, lagos y ríos, puertos, esteros, ecosistemas marino costeros, territorios indígenas, reservas ecológicas o reservas especiales establecidas por la legislación vigente. En su artículo 10, establece nuevamente que no serán objeto de titulación las áreas de manglares, los territorios indígenas y comarcales, las áreas protegidas y cualquier otro territorio que posea restricciones legales de apropiación privada.

## Decretos Ley y Decretos Ejecutivos

**Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966**, “Que reglamenta el uso de las aguas”. Conocida como la Ley de Aguas, reglamenta la explotación de las aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme el interés social, procurando el máximo bienestar público en la utilización, conservación y administración de las mismas. En su artículo 2, establece que son bienes de dominio público del Estado, de aprovechamiento común con sujeción a lo previsto en este Decreto Ley, de todas las aguas fluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas, comprendidas dentro del territorio nacional continental e insular, el subsuelo, la plataforma continental submarina, el mar territorial y el espacio aéreo de la República.

**Decreto Ley 35 de 1966**, “Que reglamenta el uso de las aguas”. La Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, lo reconoce, en su artículo 129, como norma complementaria. Después de un amplio proceso de consultas públicas, está en proceso de construcción de consenso con diferentes actores sociales en la Comisión de Población, Ambiente y Desarrollo de la Asamblea Nacional, el Proyecto de Ley 278 de 2006, que señala el marco de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá.

**Decreto Ejecutivo 70 de 1973**, “Por el cual se reglamenta el otorgamiento de permisos y concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos”. Gaceta Oficial 17429, del 11 de septiembre de 1973.

**Decreto 55 de 13 de junio de 1973**, “Por el cual se reglamentan las servidumbres en materia de aguas”. Gaceta Oficial 17610, del 07 de junio de 1974.

**Decreto Ejecutivo 72 de 2 de octubre de 1984**, “Por el cual se declara el Parque Nacional Sarigua en la provincia de Herrera”. Por medio de esta norma se crea el Parque Nacional Sarigua, y se establece dentro de los objetivos del mismo, preservar los restos de vegetación natural tales como *manglares* que sirven de refugio a la fauna silvestre y son además refugios para las larvas de camarones en crecimiento.

**Decreto Ejecutivo 15 de 27 de febrero de 2003**, “Por el cual se establece el Refugio de Vida Silvestre la Playa de la Barqueta Agrícola, en la Provincia de Chiriquí”. Se crea el Refugio de Vida Silvestre Playa de la Barqueta Agrícola en la provincia de Chiriquí, el cual posee una extensión significativa de manglares.

**Decreto Ley 2 de 7 de enero de 1997**, marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

**Decreto Ejecutivo 2 de 17 de enero de 2003**, “Por el cual se aprueban los principios y lineamientos básicos, de la Política Forestal de Panamá”. Se establecen mediante esta normativa los principios y lineamientos básicos de la Política Forestal de Panamá. Dentro de las acciones estratégicas, es importante para el tema que nos ocupa mencionar la acción número 5, que es del tenor siguiente: “Diseñar mecanismos que permitan la coordinación efectiva en el diseño y puesta en ejecución de planes, programas y proyectos con impacto en manglares y manejo de cuencas en donde se incorporan los recursos forestales como un instrumento de manejo”.

**Decreto Ejecutivo 84 de 9 de abril de 2007**, “Por el cual se aprueba la Política Nacional de Recursos Hídricos, sus principios, objetivos y líneas de acción”. Se establece como segunda línea de acción: “promover la creación de un Instituto Meteorológico e Hidrológico de Panamá”.

**Decreto Ejecutivo 467 de 7 de noviembre de 2007**, “Por el cual se dicta el Reglamento Sanitario que establece los límites máximos de residuos de plaguicidas y otros contaminantes en frutas y vegetales de consumo nacional y de exportación”.

**Decreto Ejecutivo 75 de 2008**, “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”.

**Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009**, “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006”. Establece, dentro de la lista taxativa de actividades, que amerita entrar en el proceso de evaluación de impacto ambiental la extracción de madera, en bosques nativos, sumergidos, en áreas mayores de 50 hectáreas, haciéndose en esta normativa referencia directa a los humedales, pero solo para aquellas actividades en donde el área de extracción sea mayor a las 50 hectáreas. En esta misma lista, se hace mención a los desarrollos turísticos en costas y territorios insulares, sitios donde encontramos con regularidad humedales.

**Decreto Ejecutivo 98 de 17 de noviembre de 2009**, “Que establece un período de veda del caracol marino (*Strombus spp.*) en la República de Panamá”.

## • Resoluciones

**Resolución JD 023-93 de 14 de abril de 1993**, “Por medio de la cual se reglamenta la repoblación forestal y la compensación ecológica por la tala de manglares en la Zona Libre de Colón”. Establece tarifas y medidas de mitigación (reforestación) por la tala del mangle, además de la exigencia de presentación de un estudio de impacto ambiental para realizar estas actividades.

**Resolución 109 de 14 de julio de 1995 (Dirección de Recursos Minerales)**, “Establecer un límite de Protección de la Zona de Influencia del Litoral”. Esta Resolución considera que: “las unidades geomorfológicas (playas, bahías, desembocaduras de ríos, manglares, islas, albinas, barras marinas, bancos de sedimentos, arrecifes y otros) que componen el litoral del territorio nacional están siendo afectadas por esfuerzos erosionales que modifican su estructura, estabilidad y seguridad”<sup>54</sup>.

**Resolución de Junta Directiva 05-98**, “Por la cual se Reglamenta la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 y se dictan otras disposiciones”. Reglamenta la Ley Forestal de la República de Panamá y en la misma se define humedal como: “áreas naturales de vegetación arbustiva y/o arbórea que comprenden además extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua dulce, salobre o marinas bajo un régimen temporal o permanente, cuya profundidad no supera los 5 metros”<sup>55</sup>.

En su artículo 71, establece los requisitos para la obtención de permisos de tala, dando un tratamiento especial para el otorgamiento de los permisos de tala, en el caso de los humedales, por considerarse áreas frágiles o especiales.

**Resolución JD-01-98 de 22 de enero de 1998**, “Por medio de la cual se establecen tasas por los servicios que presta el INRENARE para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos forestales”. Se establecen las tasas para uso manejo y aprovechamiento de los recursos forestales. En la misma, se desarrollan los procedimientos de inspección y otros procedimientos administrativos relacionados con los recursos forestales. Esta resolución presenta el Capítulo IV denominado “Servicios Técnicos para el Aprovechamiento Sustentable del Mangle”, que establece la inspección de campo, inscripción de los usuarios y otorgamiento de guías y permisos, para las personas cuya actividad económica dependa de los recursos del manglar.

**Resolución 350 de 2000 o COPANIT 35 de 2000**, sobre descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas

**Resolución 351 de 2000 o COPANIT 39 de 2000**, sobre descargas a sistemas de recolección de aguas residuales, acogidas por la ANAM mediante la Resolución AG-0026 de 2002.

**Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003**, “Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones”. Se define indemnización ecológica como un resarcimiento económico del daño o perjuicio causado al ambiente, por la tala rasa o eliminación de sotobosques en bosques naturales y la remoción de vegetación de gramíneas, requeridas para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones.

<sup>54</sup> Resolución 109 de la Dirección de Recursos Minerales de 14 de julio de 1995.

<sup>55</sup> Resolución de Junta Directiva 05-98.

Con relación a los humedales, establece que la tarifa para los permisos de tala rasa o eliminación del sotobosque en áreas boscosas y de eliminación de vegetación de gramíneas, será de B/.10,000.00 por hectárea.

**Resolución AG-0346 de 17 de agosto de 2004**, “Que declara el Humedal de Importancia Internacional Damani-Guariviara, en la región de Ñö kribó, Comarca Ngäbe-Buglé”. Mediante esta Resolución se crea, como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el Humedal Damani-Guariviara. Es importante mencionar que su artículo 5 establece que ambas autoridades establecerán políticas y estrategias, así como el plan de manejo y la reglamentación respectiva para coordinar y dar seguimiento a las actividades a fin de alcanzar las metas de conservación.

**Resolución AG-0300-2004 de 2 de agosto de 2004**, “Que aprueba el Plan de Manejo del Humedal de Importancia Internacional San Pond Sak”. Mediante esta Resolución se aprueba en todas sus partes el Plan de Manejo del Humedal de Importancia Internacional San San Pond Sak y se establece que el mismo tendrá una vigencia de cinco años.

**Resolución AG-0092-2005 de 10 de febrero de 2005**, “Por el cual se adoptan criterios y parámetros ambientales que deben cumplirse durante el proceso de adjudicación, a título oneroso, de las parcelas estatales cuya competencia corresponde a las Administraciones Regionales de la Autoridad Nacional del Ambiente en la Provincia de Darién, Panamá Este y se dicten otras disposiciones”. Esta Resolución declara inadjudicables las zonas de humedales en la República de Panamá.

**Resolución AG-0009-2006 (modifica la Resolución 03-98)**, “Por la cual se fijan tarifas a cobrar por los servicios técnicos que presta la ANAM, para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos y edáficos, y se dictan otras medidas”. Adiciona una tarifa especial de cobro por los servicios técnicos que presta la Autoridad Nacional del Ambiente para el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos por las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales y usuarios individuales de autoconsumo.

**Resolución 0163-2006**, “Por la cual se adoptan nuevas tarifas para el servicio de inspección técnica, requerido para iniciar los trámites de la solicitud de concesión de uso de agua, presentada por los diferentes tipos de usuarios”.

**Resolución AG-0222-2006**, “Que establece nuevas tarifas para el servicio de inspección técnica anual que realizan los funcionarios de la Autoridad Nacional del Ambiente, para verificar el cumplimiento del uso del agua por parte de los usuarios que tienen un contrato de concesión de agua con el Estado”.

**Resolución AG-0127-2006**, “Por la cual se define y establece, de manera transitoria, el caudal ecológico o ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país”.

**Resolución de Junta Directiva 27-2006 (IDAAN)**, “Por medio de la cual se aprueban las normas técnicas para la aprobación de planos de los sistemas de acueductos y alcantarillados sanitarios” (Gaceta Oficial 25,544 de 15 de mayo de 2006).

**Resolución AG-0038-2007**, “Por la cual se establece el Comité de Humedales de la República de Panamá”. Se crea el Comité Nacional de Humedales de la República de Panamá, como un organismo interinstitucional, interdisciplinario y órgano asesor del Gobierno Nacional y de la sociedad civil panameña en materia de humedales, en la Implementación de la Política Nacional de Humedales, y en la aplicación de la Convención Ramsar en el país.

**Resolución AG-0842-07**, “Que establece los contenidos mínimos de los estudios hidrológicos para proyectos hidroeléctricos”.

**Resuelto ARAP 01 de 29 de enero de 2008**, “Por medio del cual se establecen todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares de la República de Panamá como zonas especiales de manejo marino-costero y se dictan otras medidas”. Establece como zonas especiales de manejo marino-costero a todas las áreas de humedales marino-costeros, particularmente los manglares de la República de Panamá, exceptuando aquellas que previamente han sido otorgadas en concesiones administrativas y/o sujetas a regímenes especiales por otras instituciones públicas. También prohíbe la tala, el uso, la comercialización y el desmejoramiento de cualquier humedal marino-costero, de sus productos, partes y derivados, la modificación del perfil del suelo o la construcción de obras de ingeniería o de cualquier otro tipo, que modifiquen o interrumpan el flujo o aporte hídrico que deben recibir los humedales marino-costeros, salvo las excepciones que establezca esta Autoridad de acuerdo con los reglamentos respectivos, fundamentados en principios de sostenibilidad.

**Resolución JD 1 de 26 de febrero de 2008 (Autoridad de los Recursos Acuáticos)**, “Por la cual se aprueban algunas tasas y cobros por servicios que presta la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá”. Esta Resolución establece las tasas para el aprovechamiento del mangle en la República de Panamá. Es importante mencionar que esta es la primera normativa que dicta la ARAP, con relación a tasas por el aprovechamiento del recurso de mangle.

**Resolución AG 1026-2008 de 2 de diciembre de 2008**, “Establece el conjunto de costos por los servicios prestados por el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente para el análisis de agua”.

**Resolución ADM 222-2008**, por medio de la cual la Autoridad Marítima de Panamá, resuelve en su artículo primero, aprobar el Reglamento sobre la Gestión Integral de los Desechos, y los Servicios Portuarios de Recepción y Manipulación de Desechos Generados por los Buques y Residuos de la Carga, aplicable en todas las instalaciones portuarias y astilleros de la República de Panamá, garantizando de esta manera el establecimiento en las instalaciones portuarias y astilleros de la República de Panamá de instalaciones de recepción y servicios portuarias de recepción y manipulación de desechos generados por los buques y residuos de la carga que satisfagan las necesidades de los buques que los utilizan regularmente y que sean adecuados desde el punto de vista ambiental.

**Resolución AG-0678-2008**, “Por la cual se regula la autorización temporal de los Laboratorios encargados de realizar análisis de aguas residuales, de acuerdo a los requerimientos de las Resoluciones 10, 11 y 12 de 4 de enero de 2008, del Ministerio de Comercio e Industrias”.

**Resolución AG-0679-2008 (Autoridad Nacional del Ambiente)**, “Por la cual se establecen los requisitos para la inscripción en el Registro de los Laboratorios Acreditados y Autorizados temporalmente para la realización de los análisis en la determinación de la calidad de la descargas de efluentes líquidos, de acuerdo a los Reglamentos Técnicos DGNTI COPANIT 35-2000, DGNTI 39-2000 y DGNTI 47-2000”.

**Resolución 520 de 5 de junio de 2009 (Ministerio de Salud)**, “Por medio de la cual se crea el Comité Nacional, los Comités Regionales y Locales de Calidad”.

**Resolución 521 de 5 de junio de 2009 (Ministerio de Salud)**, “Por medio de la cual se crea el Observatorio de Calidad de la Atención de Salud”.



## Índices de calidad del agua en ríos monitoreados por la ANAM

### Índice de calidad del agua de las cuencas 87, 89 y 91 de la provincia de Bocas del Toro, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	
87	Sixaola	Las Delicias	74	70	76	78	80	90	90	83	78	
		Pte. Guabito	74	71	78	83	77	88	70	63	49	
		California	NM	76	74	83	75	84	82	72	NM	
89	San San	San San Druy	59	79	71	80	79	92	81	84	83	
		Pte. río San San	45	58	NM	64	57	70	46	55	63	
		Boca del río	51	54	62	70	72	72	54	68	69	
	Negro	Puente río Negro	45	56	54	54	53	67	68	49	57	
		La Y	48	55	50	53	55	75	42	61	53	
		Boca del río	62	59	56	70	78	76	55	59	77	
91	Changuinola	Sursuba	62	74	67	79	73	92	79	74	83	
		Dos Bocas/El Silencio	63	74	67	79	74	91	79	73	75	
		Boca del río	55	72	79	80	70	89	80	59	81	
	Teribe	Tres Piedras	65	71	70	80	80	92	94	77	81	
		Frente a Wekso	59	73	68	78	89	83	94	82	84	
		Puerto El Silencio	60	82	70	78	75	91	79	79	86	

NM = No muestreado.  
Fuente: ANAM, 2010.

#### Clasificación del ICA

0-25 : Altamente contaminado    26-50 : Contaminado    51-70 : Poco contaminado    71-90 : Aceptable    91-100 : No contaminado

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- Los puntos muestreados por la ANAM en la cuenca del río Sixaola (87) han mantenido la calidad del agua en el rango de aceptable, con excepción del punto 2 (puente frontera Guabito y Costa Rica), que bajó de aceptable a contaminado.
- Los puntos muestreados por la ANAM en la cuenca 89, que comprende los ríos entre el Sixaola y Changuinola, han mantenido la calidad de sus aguas en el rango de contaminado a poco contaminado. En general, los valores del ICA para esta cuenca presentan una ligera tendencia a aumentar.
- Los puntos muestreados por la ANAM en la cuenca del río Changuinola (91), han mantenido la calidad de sus aguas en el rango de aceptable a no contaminado. En general, los valores del ICA para esta cuenca presentan una ligera tendencia a aumentar.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 102, 106, 108, 110, 112 y 114 de la provincia de Chiriquí, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
102	Chiriquí Viejo	Cerro P. Las Nubes	77	80	83	83	89	79	86	92	79	81
		Pte. Tizingal-Volcán	73	68	75	82	84	65	86	75	78	77
		Pte. vía Frontera/ Paso Canoa	77	69	73	84	93	75	88	74	75	74
		Toma de agua en la Frontera	-	-	-	-	-	-	-	69	NM	NM
	Gariché	Balneario La Fuente/ Volcán	-	-	70	73	69	78	80	75	73	71
		Balneario Gariché	-	-	82	80	83	85	82	81	82	83
Finca Sta. Cecilia		-	-	NM	87	72	82	58	79	82	77	
106	Chico	C. de Solano	73	76	74	93	93	86	95	82	84	75
		Pte. Alanje hacia Monstrenko	69	72	74	80	93	82	95	77	83	73
		Comunidad orillas río/Alanje	68	70	68	72	81	80	83	72	78	65
108	Chiriquí	Chiriquicito/límite Gualaca-Boquete	-	-	-	89	80	NM	95	84	82	81
		Pte. Paja de Sombrero	76	82	76	86	93	85	96	79	81	84
		AES	-	-	-	NM	83	NM	96	NM	76	75
		Sr. Real	-	-	-	89	92	NM	84	82	84	80
		Finca Sr. Moreno	-	-	-	-	81	NM	96	85	83	NM
		Pte. Panamericana	75	73	81	77	84	81	96	79	85	78
		Las Lomas (Calle Larga)	73	72	76	77	72	89	94	76	87	77
	Caldera	Bajo Mono	-	-	-	79	86	72	93	85	85	82
		Pte. San Ramón	70	78	75	81	81	78	83	83	83	85
		Pte. Jaramillo	74	75	81	79	79	75	93	81	64	74
		Pte. Wilson	-	-	-	77	76	NM	92	82	65	77
		Pte. C de Caldera	71	66	79	79	88	84	93	85	86	77
	Cochea	Alto Boquete/ Urb. Brisas Boqueteñas	75	79	83	79	81	81	93	81	82	75
		Pte. vía al Higo de Cochea	74	78	75	81	82	82	95	81	80	82
		El Valle	71	78	82	82	86	82	96	79	82	76
	Majagua	Pte. Nance Bonito	-	-	84	84	94	84	87	94	83	77
		Pte. Balitas de Tinajas	-	-	69	93	84	85	84	93	84	83
		Pte. Balneario Majagua	-	-	57	81	81	84	97	92	83	79
	David	Banco de Palmira	-	-	79	83	83	83	94	82	84	81
		Pte. vía Dolega	-	-	73	94	82	82	85	85	83	85
		Villa del Carmen	-	-	-	90	92	NM	97	82	86	81
		Finca Sr. Saval	-	-	67	79	75	80	80	80	78	77
		Mangote	-	-	-	68	76	NM	85	93	88	70
	Gualaca	Pte. sobre río Gualaca	-	-	-	87	79	82	95	80	88	79
112	San Félix	Pte. Kuerima	72	67	81	79	82	72	80	82	81	68
		Pte. Panamericana/ Las Lajas	73	74	77	76	79	68	81	80	85	70
		Playa Las Lajas/ finca del Carrizal	71	NM	78	77	78	68	89	75	69	68
110	Fonseca	Soloy	56	74	79	77	83	75	84	83	82	75
		Paso Ganado	64	62	77	76	81	74	86	83	81	75
		Pte. vía Interamericana	60	42	79	87	79	75	94	83	85	75
114	Tabasará	Llano Ñopo	NM	NM	82	NM	81	72	94	96	86	NM
		Pte. de Vigui/ Interamericana	54	71	81	70	84	73	96	81	85	81
		Pte. de Nata de Tolé	63	65	82	66	84	75	95	80	87	77

NM = No muestreado.

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- El 87% de los puntos muestreados por la ANAM en la cuenca del río Chiriquí Viejo (102), están en rango de aceptable; el 9% se ubica en el rango de poco contaminado y un 4% en no contaminado. Es importante señalar que el río Gariché se empezó a muestrear a partir del año 2007.
- El 67% de los puntos muestreados por la ANAM en la cuenca del río Chico (106) se ha mantenido en el rango de aceptable; el 17% en el rango no contaminado, y un 16% en poco contaminado. Se observa una tendencia a mejorar la calidad del agua.
- En la cuenca del río Chiriquí (108), el monitoreo de los ríos Majagua, Gualaca y David se realiza hace tres años (2007-2010). Los puntos muestreados han presentado valores entre 71 y 97, en el rango de aceptable a no contaminado, con excepción del punto en el río David, sitio Mangote, que en el año 2010, se ubica en el rango de aceptable a poco contaminado, debido a que aguas arriba de este punto se vierten las aguas negras de la ciudad de David; además, alrededor de este punto se dan actividades de ganadería extensiva y de pesca que, en ocasiones, descartan sus desperdicios en el río. En los ríos Caldera, Cochea y Chiriquí, se ha mantenido la tendencia de aceptable a no contaminado.
- Durante los años 2007 a 2010, los puntos muestreados en las cuencas de los ríos Fonseca (110), San Félix (112) y Tabasará (114) han mantenido, en su mayoría, índices de calidad de sus aguas en los rangos aceptable a no contaminado. Las amenazas a las cuales se ven sometidas estas cuencas son, por lo general, pérdida de vegetación, erosión y acumulación de sedimentos en los cauces de los afluentes. La cuenca del río Tabasará (114) presenta un alto riesgo, ya que en sus partes media y baja se ha deforestado ampliamente y adicional existen amplias extensiones de potreros y cultivos de arroz, maíz y cacaos, que utilizan grandes cantidades de agroquímicos, y sus residuos se vierten directamente al río, sobre todo en los puntos bajos. A largo plazo, los efectos de la sedimentación en los cauces pueden mermar la disponibilidad del recurso.
- En general, los puntos muestreados en las cuencas de la provincia de Chiriquí han prevalecido dentro de la calidad del rango de aceptable en mayor proporción; por el cual, los hacen aptos para cualquier uso: abastecimiento público, uso recreativo, pesca, vida acuática y usos industriales y agrícolas.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 103, 105, 109, 111 y 117 de la provincia de Colón, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
103	Molejón	Después del Campamento	-	-	-	-	-	87	82	75	80	69
		Entrando al Proyecto Petaquilla	-	-	-	-	-	87	83	61	74	64
		Desembocadura	-	-	-	-	-	81	83	63	77	52
105	San Juan	Comunidad San Juan de Turbe	-	-	-	-	74	85	82	71	80	71
		Puerto El Castillo	-	-	-	-	-	83	81	72	75	NM
	Caimito	Antes del primer rápido	-	-	-	-	-	-	77	83	84	69
		Frente a quebrada	-	-	-	-	-	-	77	82	87	76
		Frente a casa de madera	-	-	-	-	-	-	72	80	87	78
	Coclé del Norte	Boca de Taobré	-	-	79	NM	85	83	85	79	87	65
Cuatro Calles		-	-	75	NM	74	85	87	78	90	80	
San Lucas		-	-	79	NM	73	85	85	76	81	65	
109	Miguel de La Borda	Guácimo	-	-	82	76	73	78	87	77	82	75
		Nuevo Veraguas	-	-	83	78	73	77	84	78	79	68
		Nazareth	-	-	75	87	70	73	85	76	84	70

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
111	Indio	Sta. Rosa	67	62	56	70	70	75	72	71	80	66
		La Encantada	65	60	59	72	73	73	67	75	80	67
		El Chilar	56	58	57	69	69	75	72	76	76	71
117	Cascajal	Fca. Privada, sendero Cascajal	63	65	63	89	69	82	88	NM	85	82
		Puente salida de Portobelo	59	58	60	87	70	79	92	77	82	83
		Desembocadura en bahía de Portobelo	56	55	62	86	67	78	80	76	82	82
	Piedra	Canopy Tour	65	62	65	80	72	81	91	76	88	82
		Aserrió	65	59	56	81	76	82	93	75	86	86
		Pte. vía a Portobelo	57	58	56	78	72	77	83	74	88	77
	Pató	Dos Bocas/El Silencio	-	-	70	85	73	79	78	NM	89	68
		La Montrecosa	-	-	67	84	72	81	79	64	86	77
		Pte. Jerry Thomas, sobre río Pató	-	-	54	81	71	79	81	61	88	74
	Viento Frío	Toma de agua/qda. Dolores	60	64	61	93	73	75	90	NM	81	83
		Cuatro Caminos	60	56	59	94	73	73	79	70	80	76
		Pte. vía a Viento Frío	53	45	60	88	72	71	78	70	85	78

NM = No muestreado.  
Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- En la cuenca río Belén y entre río Belén y río Coclé del Norte (103) se monitorea el río Molejón, y en la cuenca del río Coclé del Norte (105) se monitorean los ríos San Juan, Caimito y Coclé del Norte. Los índices de calidad del agua en los puntos muestreados han fluctuado dentro del rango aceptable, con excepción de la temporada lluviosa 2010. Los ríos San Juan y Molejón se monitorean a partir del año 2008, en temporada lluviosa; mientras que en el río Caimito se inició el monitoreo a partir del año 2009.
- En la cuenca río Miguel de la Borda (109), se monitorea el río con este mismo nombre y desde el año 2007 hasta la temporada seca 2010, mantuvo la calidad de sus aguas en el rango de aceptable; en la temporada lluviosa 2010, su calidad bajó a poco contaminado.
- En la cuenca del río Indio (111), se monitorea el río Indio y en el período mencionado, los puntos muestreados han obtenido índices de calidad de agua que han fluctuado entre poco contaminado y aceptable.
- Para la cuenca de los ríos entre el Chagres y Mandinga (117), se monitorean los ríos Cascajal, Piedra, Viento Frío y Pato. En general, los ríos Cascajal, Piedra y Viento Frío tuvieron un índice de calidad en el rango poco contaminado hasta la temporada seca 2007. Al año 2010, en algunos puntos subieron su calidad de aceptable a no contaminado y en el río Pato, alcanzaron el rango de aceptable.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 154, 156 y 158 de la provincia del Darién, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
154	Chucunaque	La Peñita	NM	62	51	69	62	67	84	72	63	NM
		Tupisa	NM	65	61	69	71	63	92	63	65	NM
		Frente a la ANAM	NM	64	42	70	70	68	83	67	68	NM
156	Tuira	Vista Alegre	NM	63	61	67	74	68	78	74	57	NM
		El Real	NM	67	70	66	71	69	75	77	52	NM
		Boca del río	NM	66	63	62	66	71	82	74	52	NM
158	Balsas	Tucutí	NM	66	65	56	74	78	93	74	75	NM
		Límite del río Sábalo	NM	69	62	64	72	74	83	74	68	NM
		Camogandí	NM	65	55	60	70	70	79	73	71	NM

NM = No muestreado.  
Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- Durante el período de 2006-2007, el ICA de las cuencas de los ríos Chucunaque (154), Tuira (156) y Tucutí (158), disminuyó de poco contaminado a contaminado. En el año 2008, alrededor del 55% de los puntos muestreados tuvieron un ICA dentro del rango de poco contaminado y el 45% dentro del rango de aceptable. En el período 2009-2010, el 44.44% de los puntos muestreados en los ríos Chucunaque y Tuira alcanzaron un rango de poco contaminado y el 55.56% entre poco contaminado a no contaminado. El río Balsas ha mantenido la condición de la calidad de sus aguas entre poco contaminado y aceptable.

## Índices de calidad del agua de la cuenca 121 de la Comarca Kuna Yala, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
121	Ogandí	Toma de agua	80	75	60	87	78	85	NM	NM	84	92
		Ogandí	78	73	56	85	79	85	NM	NM	86	92
		Neguahigar	72	85	56	78	86	85	NM	NM	85	90

NM = No muestreado.  
Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- En la cuenca ríos entre Mandinga y Armila (121), el ICA ha variado de poco contaminado a no contaminado, con valores más bajos en la temporada seca del 2007.

## Índices de calidad del agua de la cuenca 148 de la Comarca Kuna de Madugandí, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
148	Ipetí	Comunidad Ipetí Chocó	NM	53	60	89	81	74	85	82	66	85
		Comunidad Ipetí Kuna	NM	52	58	77	63	71	82	82	73	83
		Desembocadura al lago	NM	54	59	78	78	61	82	84	87	80
	Bayano	El Llano	NM	54	92	74	89	77	87	75	77	74
		Puerto Coquirá	NM	43	94	69	73	62	80	78	77	72
		Boca del lago	NM	52	89	67	61	65	76	80	77	67

NM = No muestreado.

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- En la cuenca río Bayano (148), se monitorean los ríos Bayano e Ipetí. En el período 2006-2008 predominó el índice de poco contaminado; y entre 2009-2010, el 91.67% de los puntos muestreados mantuvo un índice de calidad dentro del rango de aceptable.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 134, 136 y 138 de la provincia de Coclé, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
134	Zaratí	Caimito (Zofre)	66	59	61	82	79	77	76	77	80	70
		Balneario Las Mendozas	49	54	61	84	74	64	82	74	80	61
		Dos Bocas	48	53	67	76	73	66	78	68	77	62
	Chico	Tosa de Natá	65	63	69	70	83	74	92	92	80	67
		Toma de agua IDAAN/ Natá	67	61	66	71	79	69	92	78	77	66
		Cañaverales de CALESA	68	64	65	71	78	65	91	74	72	67
	Coclé del Sur	Llano Grande	65	73	NM	79	85	80	91	76	79	42
		Cañaverales	65	67	55	77	83	75	92	70	83	59
		Cerro Zuela	82	58	65	75	80	67	71	63	75	48
	Río Grande	Bajo Grande	66	57	NM	64	82	86	90	90	82	69
		Piedras Amarillas	65	60	NM	74	87	81	80	72	81	66
		Puerto Posada	65	61	NM	NM	73	68	72	67	62	NM
136	Antón	El Valle	60	57	NM	80	82	83	80	75	81	75
		Pte. vía Interamericana	65	58	63	77	82	72	71	47	78	62
		Fca. Cultivos Juan Hombrón/La Paila	62	52	56	66	76	68	74	54	75	69
138	Majagual	Siglo XXI	-	-	-	-	-	-	78	76	73	63
		Arenera Bredio	-	-	-	-	-	-	79	76	79	65
		Desembocadura	-	-	-	-	-	-	74	72	74	58
	Farallón	Llano Bonito	-	-	-	-	-	-	82	74	78	87
		Balneario La Peñita	-	-	-	-	-	-	81	73	80	81
		Desembocadura	-	-	-	-	-	-	65	59	80	75
	Río Hato	Las Peñitas	-	-	-	-	-	-	88	71	83	77
		Pte. Vía Interamericana	-	-	-	-	-	-	91	63	83	76
		Abajo	-	-	-	-	-	-	82	66	71	59

NM = No muestreado.

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- La cuenca 134 está representada por los ríos Zaratí, Chico, Coclé del Sur y río Grande; sus muestreos en ambas temporadas inician a partir del año 2006, donde el 83.33% de los puntos muestreados obtuvo un rango de calidad de poco contaminado; 8.33% de contaminado y 8.33% de aceptable. En general, durante el 2007, estos ríos aumentaron su índice de calidad de agua al rango de aceptable. Entre el 2008 y el 2009, los índices de calidad oscilaron dentro de los rangos de poco contaminados hasta no contaminados, predominando en su mayoría los índices de aceptable. Durante la temporada lluviosa del año 2010, estos índices disminuyeron drásticamente de 100% aceptable, en la temporada seca, a 81.82% poco contaminado y 18.18% contaminado.
- La cuenca del río Antón (136) se monitorea consecutivamente a partir del año 2006. Durante los años 2006-2007 predominó, en el 81.82% de los puntos muestreados, el índice de calidad del agua poco contaminado; del 2008-2010 predominó el índice de calidad dentro del rango de aceptable, con ligeras disminuciones en algunos puntos.
- La cuenca ríos entre Antón y Caimito (138) incluye para la estación seca, período 2009-2010, el monitoreo de los ríos Majagual y Farallón. Estos ríos han mantenido el ICA en rango de aceptable; pero en la temporada lluviosa del 2010, disminuyeron sus índices de calidad de un 50% de aceptable, a un 50% de poco contaminado. El río Hato ha mantenido la condición de aceptable durante los dos años de muestreo 2009-2010, aunque se resalta uno que otro punto con índice de poco contaminado.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 118, 120, 122 y 132 de la provincia de Veraguas, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
118	San Pablo	Cantera San Pablo	75	77	NM	76	95	76	92	80	76	83
		Unión entre Tribiqui y S.P.	76	77	NM	74	80	77	81	81	78	71
		Finca La Tongña	73	75	NM	73	81	78	80	80	69	73
	Cañazas (Distrito)	Pte. vía Santa Fe	-	-	NM	81	87	76	81	84	77	73
	Cobre	Vía hospital Soná	77	69	NM	75	86	78	80	89	69	66
	Tobalico	Paso de servidumbre	-	-	-	-	89	77	78	77	78	76
		Com. Querque	-	-	-	-	91	76	80	82	79	74
		Frente a finca Galagarza	-	-	-	-	88	76	79	80	75	72
120	San Pedro	Fca. Flia. Bonilla/ balneario El Remance	75	75	NM	79	84	72	72	81	72	83
		Balneario San Pedro del Esp./Pte. Soná	72	71	NM	80	84	79	81	80	69	78
		Toma de agua de Montijo	66	61	NM	76	83	79	75	82	79	75
	Los Chorros	Barriada Las Américas	NM	71	NM	80	63	76	56	71	83	77
		Barriada La Lega	67	71	NM	85	64	73	69	77	60	80
		Toma de agua de Montijo/ Pte. M. Grande	NM	NM	NM	80	63	78	66	76	61	76
	Cuvibora	Barriada Doña Blanca	NM	54	NM	61	40	51	37	54	41	49
		Pte. vía Panamericana	NPI	52	NM	68	41	50	38	47	39	49
		La Colorada/finca Flia. Moreno	NM	61	NM	70	50	61	46	63	72	73

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
122	Playita	Vía comunidad Arena	-	-	-	-	NM	84	NM	83	NM	77
	Grande	Pte. río Grande	-	-	-	-	85	76	82	82	88	84
	Pavo	Pte. río Pavo	-	-	-	-	84	82	84	82	85	72
	Quebro	Pte. río Quebro	-	-	-	-	87	79	89	84	94	78
	Negro	Pte. río Negro	-	-	-	-	87	80	90	78	94	77
132	Cañazas (Ingenio)	Pueblo Nuevo/ Llano de la Cruz	58	78	NM	80	75	76	45	75	59	70
		Pte. Pedernal	67	73	NM	73	64	72	77	73	65	69
		Pte. del INA	73	73	NM	65	72	68	63	66	52	70
	Santa María	Narices/Pte. Zarso	NM	NM	NM	90	88	84	89	93	93	NM
		Paso Real	NM	NM	NM	86	96	80	91	85	75	86
		Peñita Hernández	NM	NM	NM	78	88	NM	87	94	82	82
		Pte. hacia Cortezo	NM	NM	NM	80	87	75	92	80	77	82
		Pte. Vía San Francisco	NM	NM	NM	85	81	74	82	78	66	89
		Tierra Hueca	NM	NM	NM	74	93	76	91	75	68	69
		Cañazas (INA)/Pte. vía Interamericana	NM	NM	NM	71	93	73	78	67	60	73
	Rincón /Puerto Paris	NM	NM	NM	73	NM	NM	NM	NM	NM	NM	
	Gatú	Flia. Hermanos Palacios	NM	71	NM	87	96	80	92	76	75	85
	San Juan	Pte. vía Santa Fe	NM	76	NM	NM	87	79	91	77	72	88

NM = No muestreado.

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 sintetizan lo siguiente:

- En la cuenca río San Pablo (118), se monitorean regularmente, a partir del año 2006, los ríos San Pablo, Cañazas Distrito y Cobre; el 88.52% de los puntos muestreados ha mantenido el ICA en el rango de aceptable. El río Tobálico, inició sus muestreos en el año 2008, y ha mantenido consecutivamente el rango del ICA en aceptable 100%.
- En la cuenca río San Pedro (120), se monitorean el río San Pedro, Los Chorros y Cuvíbora. El río San Pedro ha mantenido su ICA en el rango de aceptable. En el río Los Chorros, el ICA ha fluctuado entre los rangos de aceptable a poco contaminado. Mientras que en el río Cuvíbora, el rango del ICA ha variado de poco contaminado a contaminado, manteniendo la condición de contaminado en dos de sus puntos en el 2010.
- En la cuenca 122 (ríos entre San Pedro y el Tonosí), los monitoreos se inician a partir del año 2008, en los ríos La Playita, Grande, Pavo, Quebro y Negro, donde el ICA se ha mantenido en el rango de aceptable en un 92.5% y 8% en el rango de no contaminado.
- En la cuenca río Santa María (132), del 2008 al 2010, se han realizado monitoreos en los ríos Cañazas, Santa María, Gatú y San Juan. En general, los ríos Gatú, San Juan y Santa María, el ICA ha estado en rangos de no contaminado hasta aceptable. El río Cañazas ha disminuido su índice de calidad de aceptable a poco contaminado.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 128,130, y 132 de la provincia de Herrera, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
128	La Villa	Vivero tres Puntas	53	78	66	76	76	61	88	85	80	87
		Taguara	50	48	63	66	75	52	81	78	80	70
		Atalayita	49	49	55	59	74	NM	89	77	78	73
		Los Olivos	53	67	60	68	64	48	96	73	61	74
		Pte. río La Villa	70	54	55	67	61	46	81	72	62	74
		Aguas debajo de Nestlé	57	50	61	61	62	48	85	70	62	73
		Vado detrás del Ingenio	-	-	53	NM						
	El Gato	El Capuri	NM	NPI	58	63	73	54	89	82	61	69
	Qda. Esquiguita	El Cruce	NM	NPI	53	66	70	49	88	76	62	80
	Estibana	Llano de Piedra	NM	61	56	72	71	45	90	82	91	78
		Puente San Luis	-	-	-	-	-	-	79	NM	NM	79
	Qda. Pese Qda. Piedra Qda. Las Trancas	Las Cabras	NM	NPI	40	60	73	51	75	58	54	75
		-	-	-	-	-	-	89	NM	70	83	
		-	-	-	-	-	-	89	NM	81	82	
130	Parita	Pte. carretera a Chitré	NPI	NPI	65	75	74	73	88	77	79	81
		Pte. Llano de la Cruz	NPI	NPI	49	69	68	51	89	75	81	80
		Pte. El Chumical	NPI	NPI	52	60	63	45	71	65	57	84
132	Conaca	Nacimiento	-	-	-	-	58	46	66	73	73	71
		Pte. Sobre vía Interamericana	NM	NPI	NPI	76	64	52	68	72	76	69
	Escota	Cañaverales de Concepción	58	61	NM	87	62	54	65	NM	66	72
		Pte. vía a Chitré	NPI	66	48	70	56	45	68	69	58	64
		Ciénaga Las Macanas	50	51	44	56	51	53	69	66	31	78
Qda. La Chumicosa		-	-	-	-	-	-	15	NM	16	39	

NM = No muestreado.

NPI = Número de parámetros incompleto (no se puede calcular el ICA).

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 sindican lo siguiente:

- En la cuenca río La Villa (128) se monitorean los ríos La Villa, Gato, Estibaná, Esquiguita, Pesé, Las Trancas y Piedra. Del 2006 al 2010, el río La Villa aumentó su ICA de contaminado hasta aceptable. Del 2007 al 2010, el río El Gato y la quebrada Esquiguita aumentaron su ICA de poco contaminado al rango de aceptable. El río Estibaná presentaba, en el 2007, el ICA de contaminado, al 2010, mejoró al rango de aceptable; las quebradas Las Trancas y Piedra se monitorean a partir del año 2008, y al 2010 han mantenido la calidad de sus aguas en aceptables.
- La cuenca río Parita (130) de un ICA de rango de poco contaminado en 2007, aumentó a un ICA de aceptable en el 2010.
- En la cuenca río Santa María (132) se monitorean los ríos Conaca, Escotá y la quebrada La Chumicosa. El río Conaca aumento su ICA en el 2010, de poco contaminado ha aceptable. El río Escotá, de un ICA de rango contaminado, aumentó en el 2010 a poco contaminado; pero la quebrada La Chumicosa, que se monitorea desde el año 2009, ha mantenido su ICA de contaminado.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 124 y 126 de la provincia de Los Santos, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
124	Tonosí	Las Vidas de Cortezo	NM	62	66	73	80	80	90	76	74	75
		Guanbajito La Tronosa	NM	58	68	75	83	73	90	78	82	72
		Desembocadura	NM	56	66	64	78	72	84	72	77	72
	Quema	Camino a La Mina (puente)	-	-	73	NM						
		Detrás de La Mina (cerro Quema)	NM	51	68	73	85	78	89	77	82	83
		Comunidad de Quema	NM	65	69	76	80	79	82	81	83	82
126	Guararé	Los Toretos	NM	58	53	91	70	67	80	89	70	64
		La Pasera	NM	49	54	63	48	59	63	72	61	73
		Represa	NM	48	41	57	58	58	87	68	59	74
	Perales	Las Trancas hacia río Hondo	-	-	-	90	75	72	83	73	76	80
		Salto del Pilón	NM	59	44	75	62	72	82	72	84	80
		La Pasera	NM	54	41	64	49	65	57	71	55	75
	Mensabé	Bajo Corral, San José (Laguinita)	50	53	57	88	58	72	82	76	80	80
		Peña Blanca (Paso Caimito)	43	46	55	73	68	74	81	74	75	82
		La Jondura de Santo Domingo/Matadero	37	62	50	68	42	66	61	61	46	76
	Salado	Colan Paritilla	58	56	58	73	79	69	80	69	76	79
		La Palma	44	50	44	65	77	71	61	68	54	71
		Pte. vía Las Tablas	63	46	49	56	68	67	79	69	74	68
	Purio	Nacimiento	56	NM	NM	78	80	77	82	75	75	79
		Buenos Aires	58	52	62	79	88	70	92	76	77	79
		Pte. vía Las Tablas	54	42	72	79	69	64	77	76	64	75
	Muñoz	Los Cerros (Las Lajaminas)	-	-	-	78	68	76	78	74	74	78
		Pte. hacia Las Lajaminas	-	-	-	76	70	63	77	71	82	79
		Vado entre dos ríos	-	-	-	72	67	65	73	71	81	74
	Mariabe	Pte. vía Las Tablas	NM	43	37	78	76	75	74	71	70	77
		Vado	NM	40	45	76	64	76	87	56	61	49
	Pedasí	Nacimiento	-	-	55	NM						
		Quindío	NM	41	36	80	69	NM	73	NM	64	NM
		Pte. hacia la Carretera Nacional	NM	38	34	77	65	77	69	77	67	78
	Oria	Pte. Espavé (vía Tonosí)	NPI	68	65	75	80	71	95	73	92	77
		Pte. vía Pedasí/ Los Asientos	NPI	55	61	60	80	66	78	73	80	69
	Caña	Comunidad de Caña-Tonosí	53	50	77	75	71	77	85	74	73	82
		Caña/pte. vía Tonosí	67	43	57	70	81	76	79	76	78	81
		Abajo	57	47	50	65	75	80	86	76	66	81

NM = No muestreado.

NPI = Número de parámetros incompleto (no se puede calcular el ICA).

Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- En la cuenca río Tonosí (124) se monitorean, desde el año 2006, los ríos Tonosí y Quema, con un ICA de poco contaminado, que aumentó al rango de aceptable en el 2010.
- Para la cuenca comprendida entre los ríos Tonosí y La Villa (126), se monitorean los ríos Guararé, Perales, Mensabé, Salado, Purio, Muñoz, Mariabé, Pedasí, Oria y Caña. Los ríos Perales, Purio, Oria y Caña aumentaron su ICA de poco contaminado hasta aceptable. Los ríos Salado, Mariabé y Pedasí su ICA de rango contaminado aumentó a un ICA de poco contaminado. Los ríos Guararé, Mensabé de un ICA de rango contaminado, aumentaron al rango de aceptable.

## Índices de calidad del agua de las cuencas 115, 138, 140, 142, 144 y 146 de la provincia de Panamá, 2006-2010

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
115	Caño	Vía Arosemena	50	55	51	75	75	74	70	85	72	68
	Quebrado	Pte. hacia Arosemena Toma de agua	61 49	50 46	50 45	74 76	74 78	79 88	72 88	84 82	74 75	77 78
138	Perequete	Lídice/pte. Majara	53	46	47	80	74	76	74	76	67	81
		Pte. Villa del Carmen	52	56	46	72	67	71	63	73	52	72
		Pte. La Pita	49	49	57	75	71	82	71	68	52	66
	Capira	Pailita	56	54	58	80	81	72	88	87	73	91
		Vía Cermeño	54	51	59	78	80	70	78	88	66	86
		Villa Rosario	47	46	44	78	76	69	74	79	64	85
	Chame	Qda. Las Filipinas	NM	NM	64	85	91	81	85	83	82	93
		Pte. grande vía a Sorá	NM	NM	52	77	82	82	82	81	71	83
		Pte. vía Interamericana	NM	NM	53	76	73	79	87	77	67	88
140	Aguacate	Alto de Cáceres/ Estación de Policía	38	44	41	71	63	64	60	66	61	55
		Urbanización Los Rosales	-	-	-	64	46	54	56	56	54	NM
		El Tajonazo	37	43	34	62	56	54	55	56	58	53
		El Tecal/Pte. sobre la Autopista	26	44	34	53	54	54	49	51	49	50
	Potrero	Carretera hacia escuela Armonía	-	-	-	78	67	64	69	77	73	61
	Caimito	Comunidad de Caimito/ Cerro Trinidad	61	52	59	79	74	70	75	77	75	65
		Vado carretera Caimito/ Ollas Abajo	-	-	-	67	72	71	73	75	68	82
		Cruz/entre Santa Rita- Ollas Abajo	-	-	-	71	77	61	74	75	70	66
		Colgate-Carretera Potrero Grande	-	-	-	72	76	66	87	73	73	57
		Potabilizadora La Chorrerra	59	45	55	66	75	67	80	73	72	61
		Carretera Interamericana- Ind. Maribel	-	-	-	72	74	63	67	62	64	64
		Puente de la Autopista	49	38	32	58	66	68	69	65	61	55
	Policía de Menores de Arraján-Tecal	-	-	-	54	39	59	38	NM	NM	51	

Cuenca	Río	Puntos de muestreo	ICA 2006		ICA 2007		ICA 2008		ICA 2009		ICA 2010	
			Seca	Lluviosa								
	San Bernardino	Pte. Interamericana/ Pobl. San José	-	-	-	67	50	57	33	60	46	49
142	Curundú	Parque de Villa de la Fuentes	59	55	42	46	46	58	54	49	40	56
		Pte. Franghipani	61	50	16	23	23	31	31	34	30	29
		Muelle 18	49	46	17	22	25	35	34	37	43	41
	Matanzillo	Parque Villa Cáceres	23	18	35	53	51	61	56	52	42	59
		Escuela Ricardo Miró	12	9	23	24	30	36	18	31	29	28
		Ave. Balboa/Paitilla	13	8	30	21	33	35	23	32	29	28
	Abajo	Condado del Rey	37	36	42	66	60	72	73	63	66	75
		Pte. Jardín el Bosque	38	18	25	36	33	33	42	39	32	43
		Pte. del Rey	17	14	20	34	32	35	45	39	40	35
	M. Hernández	Los Andes N° 2	26	46	59	80	54	71	77	74	70	71
		Pte. Cárcel de Mujeres	21	27	23	35	41	50	35	34	39	41
		Pte. Costa del Este	21	25	29	49	44	41	42	42	37	53
Cardenas	Mata Redonda	47	48	41	62	65	55	72	62	NM	50	
	Pte. de hospital	34	39	37	52	51	58	44	38	36	39	
	Pte. de Miraflores	26	30	18	48	37	55	33	31	38	42	
144	Juan Díaz	Balneario Villalobos	57	52	59	81	84	87	88	79	79	76
		C. Com. Los Pueblos	32	33	39	68	61	67	57	63	53	55
		Pte. Corredor Sur	17	18	19	53	30	48	32	44	27	38
	Tapia	Santa Cruz	43	28	69	75	80	83	74	74	73	85
		Puente Montería	17	21	20	37	47	59	38	45	45	46
		Corredor Sur	14	13	16	35	37	59	37	45	51	46
Tocumen	Pte. del Machetazo de la 24	60	34	54	80	83	60	75	76	79	73	
	Frente al Aeropuerto Internacional	26	22	34	63	55	60	55	55	37	62	
146	Pacora	Oficina Gethsa	57	35	64	82	83	82	79	80	81	84
		Concesión A. Durán	38	18	58	79	89	78	81	82	82	73
		Toma de agua/ potabilizadora	16	14	57	79	83	76	81	77	79	79
		Cantera Minerales Generales	-	-	-	-	-	-	-	79	81	78

Nota: Valores promedios de los ICA calculados en cada temporada para cada punto. Los ríos de la provincia de Panamá se monitorean dos veces en cada temporada (lluviosa y seca).  
NM = No muestreado.  
Fuente: ANAM, 2010.

De acuerdo al índice de calidad del agua (ICA), los resultados obtenidos durante el período 2006-2010 indican lo siguiente:

- En la cuenca río Chagres (115), se monitorea el río Caño Quebrado, que en el 2006 tenía una condición en su ICA de rango contaminado en un 66.67% y de poco contaminado en un 33.33%; a mediados del 2007 hasta el 2010, el 90.48% de los puntos muestreados registraron un ICA en el rango de aceptable y un 8.52% en el rango de poco contaminado.
- En la cuenca comprendida entre los ríos Antón y Caimito (138), se monitorean los ríos Perequeté, Capira y Chame. Estos ríos presentaban en el 2006, un ICA en el rango de contaminado a poco contaminado. De mediados del 2007 a inicios de 2009, el 91.66% de los resultados tenían un ICA en el rango de aceptable y 8.89% de poco contaminado. Para el año 2010 el rango de aceptable disminuyó a un 50.0%, de poco contaminado aumentó a 39.0% y obtuvo un 11% de no contaminado.

- Para la cuenca río Caimito (140), se monitorean los ríos Aguacate, Caimito y sus tributarios Potrero y San Bernardino. El río Aguacate, que hasta la mitad de 2007 el 100% de los puntos muestreados presentaban un ICA en la categoría de contaminado, a partir de la temporada lluviosa de 2007 hasta 2010, los puntos muestreados con ICA en el rango de poco contaminado fue del 85.2%, contaminado 11.1% y aceptable 3.7%. En el caso del río Caimito, su ICA aumentó de 50% de contaminado y 50% de poco contaminado, a un 66.67% en el rango de calidad de poco contaminado y de 33.33% de aceptable. Su afluente, el río San Bernardino, en los dos últimos años de monitoreo, los resultados del 50% de los ICA en la categoría de contaminado aumentó a 100% contaminado.
- En la cuenca ríos entre el Caimito y el Juan Díaz (142), se monitorean los ríos Curundú, Mataznillo, Matías Hernández, Cárdenas y Río Abajo. El ICA en estos ríos inició en el 2006 en rango de contaminado, a excepción del punto 1 de Curundú que estaba en un rango de poco contaminado; aumentaron su ICA los puntos 1 de Curundú, Mataznillo, al rango de poco contaminado y los ríos Abajo, Matías Hernández al rango de aceptable, mientras que el río Cárdenas entre el 2006-2010 el ICA estuvo de poco contaminado a contaminado.
- En la cuenca río Juan Díaz (144), se monitorean desde el año 2006 los ríos Juan Díaz, Tapia y Tocumen, con ICA en el rango de contaminado en la mayoría de sus puntos de muestreo, a excepción del punto 1 del río Juan Díaz y el punto 2 del río Tocumen, que estaban dentro del rango de poco contaminado. Al año 2010, el ICA del punto 1 del río Tapia aumentó al rango aceptable y el punto 2 del río Tocumen de poco contaminado a aceptable.
- En la cuenca río Pacora (146), en el año 2006 mantuvo un ICA en rango de contaminado, el cual aumentó en los años siguientes a poco contaminado hasta un 100% aceptable, durante los últimos 3 años.





## Cartera de proyectos

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
<b>MINISTERIO DE SALUD (MINSA)</b>		<b>131,492,843</b>	<b>129,805,715</b>	<b>109,551,590</b>	<b>88,319,040</b>	<b>203,244,409</b>	<b>24,095,818</b>	<b>5,856,800</b>
<b>DIRECCIÓN DEL SUBSECTOR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (DISAPAS)</b>		<b>6,555,034</b>	<b>6,163,719</b>	<b>12,482,990</b>	<b>5,166,817</b>	<b>8,581,300</b>	<b>5,856,800</b>	<b>5,856,800</b>
12830.999	Saneamiento de letrinas a nivel nacional	483,300	181,584	1,600,990	30,000	952,000	1,200,000	1,200,000
1280.999	Construcción de acueductos	1,030,534	971,882	1,800,000	49,386	1,529,300	1,529,300	1,529,300
9215.999	Proyecto de agua y saneamiento de áreas pobres (PASAP)	5,041,200	5,010,253	9,082,000	5,087,431	6,100,000	3,127,500	3,127,500
<b>UNIDAD COORDINADORA DEL PROYECTO SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ (UCP BAHÍA)</b>		<b>124,937,809</b>	<b>123,641,995</b>	<b>97,068,600</b>	<b>83,152,223</b>	<b>194,663,109</b>	<b>18,239,018</b>	
13000.006	Construcción de las redes de alcantarillado sanitario de Tocumen y Belén, colectora Tocumen y colectoras Tagaraté (Primera Etapa)	6,327,202	6,327,202	5,340,000	3,721,392			
13000.007	Construcción del sistema interceptor este	2,867,628	2,725,321	12,508,200	7,135,334	7,436,510		
13000.008	Construcción de la colectora Las Lajas	2,402,178	2,391,918	4,686,100	4,562,260			
13000.005	Construcción del interceptor oeste y colectoras	43,221,038	43,210,457	19,229,700	19,229,700	65,263,962	6,277,635	
13000.004	Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, estación de bombeo del interceptor oeste y línea de impulsión	57,192,741	56,751,498	45,776,400	45,776,400	109,754,338	9,525,948	
13000.002	Construcción de las colectoras y subcolectoras de la cuenca del río Juan Díaz	1,864,037	1,864,025	187,600	187,600	1,389,400	200,000	
13001.999	Estudio diseño y supervisión de obras	3,936,394	3,405,735	3,920,365	1,205,883	5,264,500	563,435	
12998.999	Fortalecimiento institucional del IDAAN	1,472,778	1,375,600	736,857	99,975	1,755,990	1,000,000	
13000.001	Construcción de las colectoras Río Abajo y Monte Oscuro	2,055,844	2,055,844	855,571	855,570			
13000.003	Construcción de las colectoras Matías Hernández, quebradas Palomo y Santa Rita	3,597,969	3,534,395	2,907,043				
13000.010	Construcción de las redes de alcantarillado sanitario adicionales en el área metropolitana					1,130,000		
13000.011	Construcción del programa de interconexiones					1,000,000		
13000.009	Construcción de la colectora del río Curundú y obras de saneamiento del río Matanzillo			143,400	143,400	996,409		
12999.999	Administración y seguimiento del proyecto			777,364	234,709	672,000	672,000	
<b>MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA</b>		<b>27,600,000</b>	<b>20,533,275</b>	<b>20,800,000</b>	<b>2,587,190</b>	<b>13,397,000</b>	<b>15,000,000</b>	<b>32,800,000</b>
<b>CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE (CONADES)</b>		<b>27,600,000</b>	<b>20,533,275</b>	<b>20,800,000</b>	<b>2,587,190</b>	<b>13,397,000</b>	<b>15,000,000</b>	<b>32,800,000</b>
9766.999	Desarrollo sostenible de Darién-Financ.Sup.1876 BID	5,000,000	4,724,240	9,300,000	226,402			
9781.999	Desarrollo sostenible de Bocas del Toro-II° 1945 BID	6,894,874	6,283,116	3,000,000	1,301,460			
9761.999	Desarrollo sostenible de Chiriquí-I° 1768 BID	4,000,000	3,775,849	2,000,000	438,937			
9774.999	Desarrollo sostenible de Colón-I° 1982 BID	2,889,126	1,350,734	1,500,000	233,945			
9765.999	Desarrollo sostenible de Coclé-BID	1,735,000	459,455	2,000,000	227,660			
9764.999	Desarrollo sostenible de Herrera-BID	1,541,000	536,125	1,000,015	61,797			
9763.999	Desarrollo sostenible de Los Santos-BID	1,320,000	397,971	999,994	38,060			
9762.999	Desarrollo sostenible de Veraguas-BID	1,320,000	460,066	999,991	58,92			
9773.999	Desarrollo de la Cuenca Hidrográfica del Canal- 612 BID	2,900,000	2,545,719					
13675.001	Rehabilitación al sistema de abastecimiento de agua potable de Chitré					375,000	1,000,000	300,000

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
13675.002	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Santiago-II Fase					100,000	3,000,000	5,500,000
13675.003	Rehabilitación al sistema de suministro de agua de Capellanía					250,000	150,000	350,000
13675.004	Rehabilitación al sistema de abastecimiento de agua Aguadulce (Natá, Pocrí-Capellanía)					200,000	150,000	500,000
13675.005	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de agua en Almirante					5,000	20,000	30,000
13675.006	Rehabilitación a la planta potabilizadora de Penonomé					100,000	50,000	50,000
13675.007	Construcción de alcantarillado de Aguadulce. Segunda Fase					200,000	100,000	600,000
13675.008	Rehabilitación a acueductos rurales de Brazo de UN2, Boca de Tucué, Buena Vista, Bella Vista, Guayabo, Boca de Tulú, Los Pilares, Limón, Barrios Unidos, Renacimiento de U. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.009	Rehabilitación al acueducto de Baitun, Línea, Cañas Gordas y Santa Cruz, Santa Rita, San Juan, Nancito, Buenos Aires, Cerro Viejo. Saneamiento					200,000		
13675.010	Rehabilitación al acueducto de Palmira, Cuango, Miramar, Viento Frío. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.011	Diseño y mejoras al acueducto de Salamanca, Salamanquita, Nuevo Ocu, San José y Nuevo Paraíso. Saneamiento					200,000		
13675.012	Rehabilitación al acueducto de Nueva Lucha, Nuevo Sinai. Saneamiento					200,000		
13675.013	Rehabilitación al acueducto de Santa Teresita, La Jota, El Congo. Saneamiento					200,000		
13675.014	Rehabilitación al acueducto de Nueva Concepción, Villa Carmen, Santa María. Saneamiento					200,000		
13675.015	Rehabilitación al acueducto de La Encantadita, Los Cedros, Los Frailes, Los Tinajeros. Saneamiento					200,000		
13675.016	Construcción de acueductos rurales en Guásimo-Donoso					200,000		
13675.017	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de agua en Guabito					4,000	10,000	80,000
13675.018	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300		
13675.019	Rehabilitación de acueducto de la comunidad de Buena Vista, Nueva Providencia y Sabanita					100,000		
13675.020	Desarrollo del estudio de impacto ambiental para la construcción de un relleno sanitario					15,000	15,000	35,000
13675.021	Rehabilitación al acueducto de Los Faldares, Santa Fe Arriba, Santa Fe Abajo. Saneamiento					200,000		
13675.022	Desarrollo de diseño para la construcción del relleno sanitario, plantas de transferencia y valoración					15,000	15,000	50,000
13675.023	Construcción de la estación de valorización de residuos sólido de en Changuinola					10,000	10,000	40,000
13675.024	Estudio de preinversión complementario de factibilidad de RSU en Bocas del Toro					5,000	44,000	
13675.025	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300	42,900	
13675.026	Rehabilitación a la laguna de estabilización de David					25,000	50,000	250,000
13675.027	Administración especializada en gestión operativa y comercial de los servicios de agua potable y saneamiento básico (AEG), Provincias Centrales, Panamá					500,000	100,000	400,000
13675.028	Construcción de la planta potabilizadora de Parita					50,000	50,000	250,000
13675.041	Rehabilitación a la toma y planta potabilizadora de Barú (Paso Canoa)					325,000	50,000	150,000
13675.042	Rehabilitación a la planta potabilizadora de San Bartolo					100,000	1,000,000	1,000,000

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
13675.043	Mejoras a la planta potabilizadora de Los Algarrobos					400,000	400,000	375,000
13675.044	Estudio para la inspección al sistema de abastecimiento de agua potable y construcción de alcantarillado de Aguadulce					40,000	40,000	127,900
13675.045	Construcción de la estación de transferencias de residuos sólidos y valorización de Bocas del Toro					5,000	5,000	45,000
13675.046	Implementación de la Fase I del sistema de gestión integrada de RSU.					50,000	50,000	300,000
13675.047	Equipamiento de micro y macromedidores para IDAAN					125,000	800,000	1,500,000
13675.048	Estudio inspección a la rehabilitación al sistema de abastecimiento de agua potable y la construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Santiago					20,000	20,000	110,000
13675.049	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300	42,900	
13675.050	Rehabilitación de acueductos rurales Los Llanitos, Empalizada, Río Luis, Calobre Cabecera, El Potrero, La Pedregosita, Las Guías Abajo, La Luna y La Lunita, Santa Catalina Mariato. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.051	Construcción de desarenadores					500,000	400,000	500,000
13675.052	Rehabilitación acueductos rurales de La Sonora, Río Negro, El Gallo, La Huaca, Cuchilla Abajo y Los Barreritos, El Ñuquito, Los Cerros de Paja, Loma de Copo, El Copé, Alto de Los Peladeros, Santa Clara. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.053	Rehabilitación de acueductos rurales El Castillo, Correa, Higuito del Llano, La Cabuyita, La Gallinaza y La Teja, La Fragua, El Rascador, El Bejucal, El Potrero. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.054	Rehabilitación y mejoras de la planta potabilizadora Rufina Alfaro en La Villa					250,000	500,000	500,000
13675.055	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR de Guararé					50,000	1,000,000	500,400
13675.056	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de agua en Chitré y Rufina Alfaro					8,000	100,000	1,000,000
13675.057	Rehabilitación de la toma y planta potabilizadora de Changuinola					517,300	783,000	480,000
13675.058	Construcción del sistema de abastecimiento de agua para Guabito					500,000	190,000	500,000
13675.059	Asesoría especializada en gestión operativa y comercial de los servicios de agua potable y saneamiento básico (AEG), Provincias Centrales, Panamá y Coclé					500,000	200,000	9,000,000
13675.060	Estudio para la inspección de las mejoras de la laguna de estabilización de David					50,000	20,000	
13675.061	Rehabilitación al acueducto de Bajo Calubre, Los Chiricanos, Oriente Risco, quebrada Pluma, Ceiba. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.062	Rehabilitación al acueducto rural quebrada Sal, Colonia Santeña, Boca del Drago, isla Popa 1 y 2. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.063	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de agua en Los Algarrobos					8,000	8,000	75,000
13675.064	Rehabilitación al sistema de abastecimiento de agua potable de Santiago					250,000	250,000	600,000
13675.065	Construcción de red de agua potable por puente vehicular sobre el río Changuinola					200,000	100,000	102,800
13675.066	Equipamiento de micro y macromedidores para IDAAN					125,000	125,000	200,000
13675.067	Rehabilitación a acueducto rural Miramar, Punta Róbal, Bastimento, La Mesa, Las Tablas. Saneamiento					200,000	50,000	100,000
13675.068	Construcción del relleno mancomunado de Changuinola						50,000	625,000
13675.069	Administración especializada en gestión comercial y operativa en sistema de agua y saneamiento en Chiriquí					15,000	15,000	154,700

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
13675.070	Rehabilitación acueductos rurales de El Hato, El Higo, Santa Rita, Las Lomas, Las Tablas, Aguas Frías, San Juan Centro, Hacha, Guzmán, Virulí. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.071	Implementación del modelo de administración operacional y comercial para la gestión integrada de los RSU					10,000	10,000	40,000
13675.072	Rehabilitación acueductos rurales río Arriba, Panmaes, Ojo de Agua, río Quema, sector Espino Prieto, el Puerto, Macaracas, Los Asientos. Saneamiento					200,000	100,000	102,800
13675.073	Construcción de la toma de agua y línea de aducción en el río Mimitimbí					200,000	100,000	800,000
13675.074	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de Coclé					7,000	7,000	100,000
13675.075	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300	42,900	
13675.076	Administración especializada en gestión operativa y comercial de los servicios de agua potable y saneamiento básico (AEG), Provincias Centrales, Los Santos					500,000	200,000	300,000
13675.077	Implementación de inspección para las mejoras a la toma y planta potabilizadora de Barú y Los Algarrobos					100,000	50,000	25,000
13675.078	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales Bocas del Toro					14,300	42,900	
13675.079	Rehabilitación acueductos rurales Los Corralitos, Las Fajitas, Ajjes, El Espavecito, El Hato, La Pintadita, Los Mogoruzas, Corozal Abajo, Los Melgares (Los Leales); Las Margaritas. Saneamiento					200,000	100,000	102,000
13675.080	Manejo y protección de las fuentes de agua del sistema de agua en Darién					5,000	5,000	150,000
13675.081	Construcción del sistema de abastecimiento de agua potable en Changuinola (Bonyic)					64,900	64,900	200,000
13675.082	Estudio para la inspección de la planta de Changuinola y alcantarillado de Carenero					10,000	10,000	10,000
13675.083	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300	42,900	
13675.084	Administración especializada en gestión comercial y operativa en sistema de agua y saneamiento en Bocas del Toro					15,000	15,000	250,000
13675.085	Equipamiento de interconexión domiciliar							500,000
13675.086	Administración especializada en gestión operativa y comercial de los servicios de agua potable y saneamiento básico (AEG), Provincias Centrales, Veraguas					500,000	300,000	500,000
13675.087	Equipamiento de micro y macromedidores para IDAAN Los Santos					125,000	125,000	275,000
13675.088	Desarrollo de diseño de desarenador o galería de filtración					50,000	15,000	
13675.089	Construcción de alcantarillado de isla Carenero y rehabilitación de la toma y planta potabilizadora de Changuinola					50,000	50,000	200,000
13675.090	Fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales					14,300	42,900	
13675.091	Estudio para la inspección de las plantas de Capellanía, Penonomé, Parita, Chitré y Rufina Alfaro					50,000	50,000	151,300
13675.092	Equipamiento de micro y macromedidores para IDAAN					125,000	125,000	175,000
13675.093	Estudio Inspección de la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR de Guararé					20,000	20,000	40,000
13675.094	Administración del programa de desarrollo de agua potable y saneamiento en las provincias					1,672,700	1,675,700	1,675,700

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
<b>MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (MIDA)</b>		<b>2,587,205</b>	<b>2,340,567</b>	<b>1,593,065</b>	<b>39,798</b>	<b>22,200,000</b>	<b>64,650,000</b>	<b>94,000,000</b>
1402.000	Fortalecimiento riego y agroexportación Remigio Rojas	1,367,000	1,366,232	400,000		200,000	400,000	400,000
12728.000	Construcción de un sistema de riego en El Faldar de Macaracas	6,509	6,508					
11112.000	Construcción sistema de riego en río Sereno	864,952	754,430	501,000		1,000,000		
	Construcción sistema de riego en Altos de Bambito	348,744	213,397	692,065	39,798	1,000,000		
	Construcción de sistema de riego El Cedro-Herrera						500,000	
	Construcción de sistema de riego de Renacimiento						250,000	
	Construcción de sistema de riego del río Santa María						1,000,000	1,200,000
	Proyecto integral de riego y drenaje del Valle de Tonosí					20,000,000	1,000,000	1,200,000
	Construcción de sistema de riego Mogo-llón-Los Santos						500,000	
	Construcción de sistema de riego múltiple río Chico en Natá, Coclé						1,000,000	1,200,000
	Plan nacional de riego						60,000,000	90,000,000
<b>MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF)</b>		<b>878,600</b>	<b>794,392</b>	<b>600</b>	<b>600</b>			
<b>DESARROLLO SOCIAL E INVERSIONES COMUNITARIAS EN COLÓN</b>		<b>878,600</b>	<b>794,392</b>	<b>600</b>	<b>600</b>			
	Fortalecimiento rehabilitación sistema de alcantarillado	878,600	794,392	600	600			
<b>INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (IDAAN)</b>		<b>76,165,332</b>	<b>31,781,426</b>	<b>74,257,400</b>	<b>12,738,882</b>	<b>53,236,300</b>	<b>78,983,400</b>	<b>73,058,700</b>
9070.000	Construcción de pozos a nivel nacional	1,493,855	868,082	1,570,735	238,524	1,200,000	500,000	500,000
11223.000	Construcción de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de La Chorrera	131,068	131,068					
9069.999	Mejoramiento redes existentes de acueductos a nivel nacional	6,675,786	4,602,896	4,154,384	989,797	2,000,000	1,500,000	1,500,000
12415.000	Construcción del sistema de abastecimiento de agua potable de Changuinola	1,706,744	11,656	3,708,870	3,013,172			
9209.000	Ampliación y rehabilitación de la planta potabilizadora Federico Guardia Conte, Chilibre	931,255	330,237	4,578,025	272,089		1,000,000	
12413.000	Construcción del nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la región mesoriental de Azuero	25,200	25,200					
11149.000	Construcción de mejoras al sistema de abastecimiento existente de Chame, Bejuco, Gorgona, Coronado y sectores aledaños	21,000	12,680					
9206.000	Construcción línea paralela Chilibre-Tinajitas	1,493,500	287	904,800				
12870.000	Construcción de planta potabilizadora de Dolega	114,099	114,099					
12414.000	Construcción del sistema de abastecimiento de agua potable de La Palma y alrededores	163,100		651,100	386,720			
9212.000	Construcción línea de conducción Los Algarrobos-San Juan (San Pablo Viejo-vía Interamericana), provincia de Chiriquí	1,162,400						
9210.000	Rehabilitación tanque de acero de 600,000 galones de Chitré	650,614	650,613					
12872.000	Mejoramiento a los tanques de almacenamiento de 600,000 galones ubicados en cerro Orillac	71,318	63,517					
8932.000	Construcción nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Tonosí	200,000		200,000		500,000		
8929.000	Construcción nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Antón	94,200		300,000		750,000	300,000	
9468.000	Construcción línea de conducción, Dolega-Los Algarrobos	198,234		350,000		1,000,000		

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
9294.000	Construcción línea de conducción de 10" PVC, San Cristóbal-barrida San José, Chiriquí	234,400	38,316					
12411.000	Construcción de línea de conducción desde el tanque de cerro Santa Cruz hasta el corregimiento de Chiriquí.	1,736,460	1,709,486	304,713				
8926.000	Construcción línea de refuerzo de 24" de diámetro, entrada de Villalobos-Altos de Tocumen							
8933.000	Ampliación de la planta potabilizadora de San Carlos y alrededores	592,734		813,000		300,000		
9465.000	Construcción proyecto integral para el abastecimiento de agua potable-Los Pozos, Herrera	58,315	58,313	300,000				
9072.999	Mejoramiento acueducto de San Miguelito	2,684,710	2,062,130	2,000,000	1,149,311			
9474.000	Mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable de Chepo, Cabecera	2,500,000	1,875,126	1,100,000	619,921	2,200,000		
9721.000	Mejoramiento de las redes de distribución de la planta de agua potable, Chorrera	617,000				100,000		
9219.000	Mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable de Santiago	237,004						
9298.000	Construcción obras complementarias-Línea de refuerzo de 30" desde Tinajitas a lo largo del Corredor Norte hasta la salida en la Martín Sossa (Via Transistmica)	355		2,717,122		500,000		
9207.000	Construcción de tubería de conducción desde la línea paralela hasta Costa del Este	4,000,000	3,128,063	4,000,000		5,000,000	3,846,632	
12621.000	Construcción extensión del acueducto de Rana de Oro, Pedregal	279,191	254,197	150,000				
9413.999	Construcción sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Alanje y Boquerón (Chorro Blanco)	1,540,840	209,134	2,100,000		4,500,000		
9296.000	Construcción de línea de conducción de agua potable desde Chilibre a Sabanitas (Colón)	1,055,226	273,858	393,616			2,945,786	
12563.000	Construcción línea de conducción, Laguna Alta-Chorrera	6,015,736	2,886,072	1,000,000				
12560.000	Construcción de estación de bombeo de agua potable para la comunidad de Villa Marta, Tocumen	682,779	474,923	350,608	60,491			
10926.000	Construcción de estación de bombeo y línea de impulsión para la tercera y cuarta etapa de Las Mañanitas	548,239	450,487	82,587	82,586			
12480.000	Construcción de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable existente de Pacora	9,108,738	3,697,546	3,298,000	358,177	100,000		
11094.000	Construcción de toma de agua y bombeo de la quebrada Mimitimbi, isla Colón	247,255						
11172.000	Construcción de línea de conducción de Cuatro Altos a Cocosolo y de conducción de Mount Hope a Cuatro Altos	5,000,000	474,874	4,000,000	2,110,577			
11135.000	Ampliación de la planta potabilizadora de La Concepción, provincia de Chiriquí	1,103,149		1,543,228			1,682,500	
12620.000	Construcción de mejoras al suministro de agua potable de la Urbanización Dos Mares	328,574		350,000		150,000		
12785.000	Construcción línea de aducción para la estación de bombeo de Calzada Larga y mejoras al sistema de Guarumal	684,479	474,925	167,380	89,005			
12904.000	Ampliación de la planta potabilizadora de Chame, Bejuco, Gorgona, Coronado	700,000		1,000,000		1,000,000		
12902.000	Desarrollo plan maestro de agua y saneamiento para Zona Libre de Colón incluye mejoras y ampliación del sistema de agua contra incendio	300,000						
12907.000	Desarrollo plan maestro de operación, optimización e inversiones para agua en Panamá, Colón, Arraján y La Chorrera	1,216,276						
	Estudio especializado para planificación de las mejoras y ampliación de las plantas potabilizadoras de David, Chitré, Sabanitas, Santiago, Capellanía, Paso Canoa y Chiriquí	2,515,076						

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
13526.000	Construcción de planta potabilizadora para Aguadulce y alrededores	171,565		537,000		100,000	3,172,000	1,000,000
13984.000	Mejoramiento al sistema de agua potable de Colón	1,237,000		5,000,000		2,454,900	1,000,000	1,000,000
13287.000	Rehabilitación de doce plantas paquete	1,468,950	439,059	1,600,000	978,318	500,000		
13562.000	Mejoramiento al Acueducto de Farallón	50,000						
9068.999	Mejoramiento redes existentes de alcantarillado sanitario a nivel nacional	498,114	295,555	800,000	76,834	1,000,000	750,000	750,000
	Construcción sistema de alcantarillado sanitario-Pesé	167,147	122,081	48,454	47,246			
12410.000	Ampliación y mejoras al sistema de alcantarillado sanitario de San Miguelito	403,726	141,531	241,833	184,354			
9290.000	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de Natá	167,800						
12903.000	Construcción de alcantarillado sanitario para Sagrada Resurrección - Colón	491,053		300,000		100,000		
12906.000	Mejoramiento a la estación de bombeo de aguas servidas de Zona Libre de Colón-Calle 16 y Santa Isabel	250,000		750,000				
12905.000	Mejoramiento a las lagunas de oxidación de Guararé, David y Penonomé	1,678,040						
9491.000	Mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Colón	2,011,179		9,650,000	192,761	100,000		
9075.999	Mejoramiento sistema comercial e informática a nivel nacional	1,761,918	1,569,677	897,544	236,072	1,500,000	600,000	600,000
9329.999	Habilitación equipos de bombeos	2,445,869	1,401,398	1,643,973	1,056,494	1,000,000	1,000,000	1,000,000
9473.999	Instalación de macro y micro medición	672,228	263,963	1,090,000	76,391			
9330.999	Equipamiento de vehículos a nivel nacional	2,103,810	1,999,685	2,000,000	140,771			
9494.000	Construcción y remodelaciones de edificios - IDAAN	812,873	535,226	703,090	208,353	1,000,000		
12873.000	Regularización del estado legal de terrenos	44,911						
9475.999	Mantenimiento plantas eléctricas auxiliares de emergencia a nivel nacional	157,740	135,467	207,350	170,916	260,000	350,000	350,000
13957.000	Construcción de la nueva planta potabilizadora de Bugaba	200,000				1,952,600	1,000,000	1,000,000
13959.000	Mejoramiento al acueducto de Las Lajas, San Félix y Remedios	140,000				2,500,000	500,000	500,000
9333.000	Construcción sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de Antón	37,500						1,000,000
13965.000	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de Parita	40,000				1,500,000	1,000,000	1,000,000
13963.000	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de La Pintada	20,000						
11134.000	Estudio diseño y planos finales para el sistema de abastecimiento de agua potable integrado de Capira, Cermeño, Villa Rosario, Villa Carmen y Lidice	15,000						
2896.000	Construcción sistema de agua potable - Panamá, Colón, La Chorrera y Arraiján			3,866,288				
8928.000	Construcción línea de aducción-toma de agua cruda a Río Hato y sectores aledaños						500,000	600,000
9289.000	Construcción sistema de alcantarillado de Changuinola						3,000,000	7,500,000
9331.000	Construcción sistema de alcantarillado sanitario de Taboga, II Etapa						500,000	
9334.000	Diseño y construcción sistema de alcantarillado sanitario de Chepo						1,250,000	1,250,000
9722.000	Mejoramiento y ampliación del alcantarillado sanitario de Chitré y alrededores						2,500,000	3,000,000
11152.000	Construcción de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de Natá, Coclé						700,000	700,000
11170.000	Construcción de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable existente de Chitré						2,000,000	2,000,000
11265.000	Construcción de nueva planta potabilizadora de 10 MGD para Dolega y sectores aledaños						1,500,000	150,000
11282.000	Mejoramiento sistema de abastecimiento de agua potable-Colón							
12771.000	Construcción nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Tonosí, Los Santos						300,000	200,000

CODIGO SINIP	INSTITUCIÓN / UNIDAD EJECUTORA / PROYECTO	2010		2011		2012	2013	2014
		MODIFICADO	EJECUTADO	MODIFICADO	EJECUTADO	RECOMENDADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
13288.000	Mejoramiento al acueducto de las comunidades de Santa Cruz, La Primavera y Villalobos final.			833,700				
13503.000	Mejoras al acueducto de Las Garzas de Pacora			2,000,000		750,000		
13561.000	Estudio de preinversión de proyectos de agua potable y saneamiento y herramientas para priorización de inversiones en ciudades menores e intermedias servidas por el IDAAN					1,360,000		
13807.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Estudios y diseños					1,400,000		
13808.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Plan de reducción de agua no contabilizada						3,000,000	3,000,000
13809.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF- Fortalecimiento del IDAAN					750,000	350,000	450,000
13810.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Supervisión de obras					181,900	135,900	530,000
13811.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Obras de acueducto					3,024,000	7,017,082	9,895,200
13812.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Obras de acueducto en La Chorrera y Arraiján						6,664,400	5,069,500
13813.999	Mejoramiento al sector de agua potable y saneamiento de la provincia de Panamá CAF-Obras de alcantarillado sanitario					3,427,800	3,800,000	4,106,000
13838.999	Mejoramiento a los servicios de agua potable y la construcción de sistemas de alcantarillado sanitario en ciudades de Provincias Centrales y del Occidente del país BID - Estudio, diseño y supervisión					700,000	370,000	320,000
13859.999	Mejoramiento de los servicios de agua potable y la construcción de sistemas de alcantarillado en ciudades de provincias centrales y del occidente del país BID-Obras de construcción					1,561,200	3,000,000	3,900,200
13864.999	Mejoramiento de los servicios de agua potable y la construcción de sistemas de alcantarillado de provincias centrales y del occidente del país BID - Fortalecimiento del IDAAN						1,050,000	1,063,000
13903.999	Mejoramiento de agua y saneamiento en la zona metropolitana de Panamá y Colón BM- Estudio, diseño, supervisión					3,057,600	3,553,600	4,004,400
13904.999	Mejoramiento de agua y saneamiento en la zona metropolitana de Panamá y Colón BM - Fortalecimiento Institucional del IDAAN					32,300	55,500	44,300
13958.000	Construcción mejoras al sistema de alcantarillado sanitario de Antón					1,000,000	500,000	500,000
13964.000	Construcción de la planta potabilizadora Llano de Piedra, Provincia de Los Santos					863,800	800,000	800,000
14028.999	Mejoramiento de agua y saneamiento en la zona metropolitana de Panamá y Colón BM - Construcción de obras					1,860,200	5,050,000	5,476,100
	Construcción de estación de rebombeo y extensiones de líneas de conducción de 6" para reforzar suministro de agua potable - La Peña y Los Algarrobos, Santiago						500,000	
	Construcción de la segunda etapa del alcantarillado sanitario en Aguadulce - Pocrí						1,500,000	1,500,000
	Construcción de la laguna de oxidación de La Arena de Chitré						550,000	







# ANEXO 4

## Mapas

# División política de la República de Panamá



## Localización Regional



## Leyenda

### Elevaciones en metros sobre el nivel del mar



### Simbología



Fuente: Instituto Geográfico Nacional  
Tommy Guardia, República de Panamá.

# Cuencas hidrográficas



- 87 Río Sixaola
- 89 Ríos entre el Sixaola y Changuinola
- 91 Río Changuinola
- 93 Ríos entre Changuinola y Cricamola
- 95 Río Cricamola y entre Cricamola y Calovébora
- 97 Río Calovébora
- 99 Ríos entre Calovébora y Veraguas
- 100 Río Coto y vecinos
- 101 Río Veraguas
- 102 Río Chiriquí Viejo
- 103 Río Belén y entre Belén y Coclé del Norte
- 104 Río Escarrea
- 105 Río Coclé del Norte

- 106 Río Chico
- 107 Ríos entre Coclé del Norte y Miguel de la Borda
- 108 Río Chiriquí
- 109 Río Miguel de la Borda
- 110 Río Fonseca y entre Chiriquí y San Juan
- 111 Río Indio
- 112 Ríos entre Fonseca y Tabasará
- 113 Ríos entre Indio y Chagres
- 114 Río Tabasará
- 115 Río Chagres
- 116 Ríos entre Tabasará y San Pablo
- 117 Ríos entre Chagres y Mandinga
- 118 Río San Pablo

- 119 Río Mandinga
- 120 Río San Pedro
- 121 Ríos entre Mandinga y Armila
- 122 Ríos entre San Pedro y Tonosí
- 124 Río Tonosí
- 126 Ríos entre Tonosí y La Villa
- 128 Río La Villa
- 130 Río Parita
- 132 Río Santa María
- 134 Río Grande
- 136 Río Antón
- 138 Ríos entre Antón y Caimito
- 140 Río Caimito

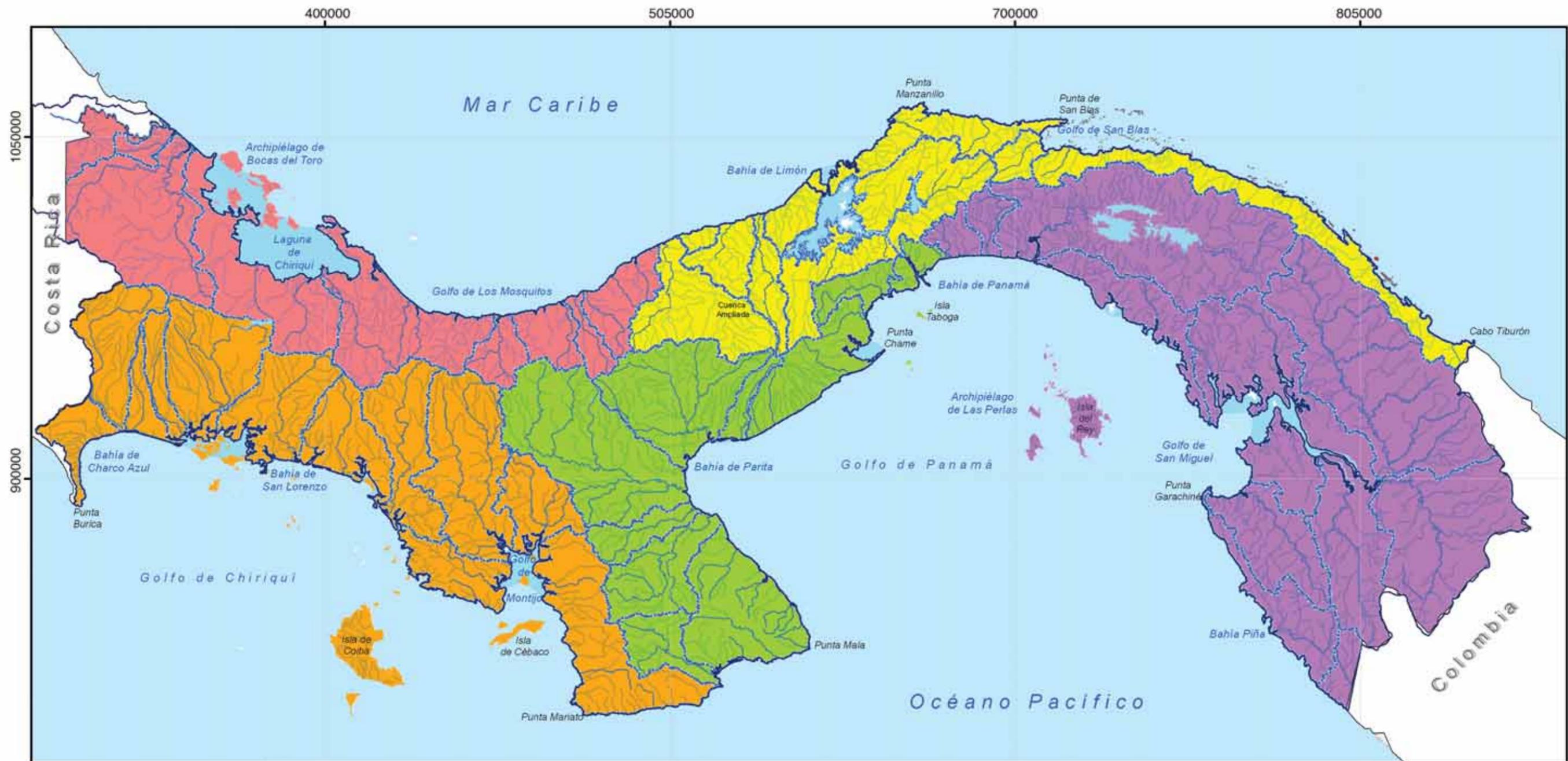
- 142 Ríos entre Caimito y Juan Díaz
- 144 Río Juan Díaz y entre Juan Díaz y Pacora
- 146 Río Pacora
- 148 Río Bayano
- 150 Ríos entre Bayano y Santa Bárbara
- 152 Río Santa Bárbara y entre Santa Bárbara y Chucunaque
- 154 Río Chucunaque
- 156 Río Tuira
- 158 Río Tucutí
- 160 Ríos entre Tucutí y Sambú
- 162 Río Sambú
- 164 Ríos entre Sambú y Juradó
- 166 Río Juradó

**Legenda**

- Ríos Principales
- Cuencas Hidrográficas
- Costas

Fuente: Cartografía Básica digitalizada del Mapa 1:250,000 del IGN "Tommy Guardia" Modelo Digital de Elevación de la Misión Topográfica de Radar SRTM proporcionado por la NASA

# Regiones hídricas de Panamá



## Localización Regional



## Leyenda

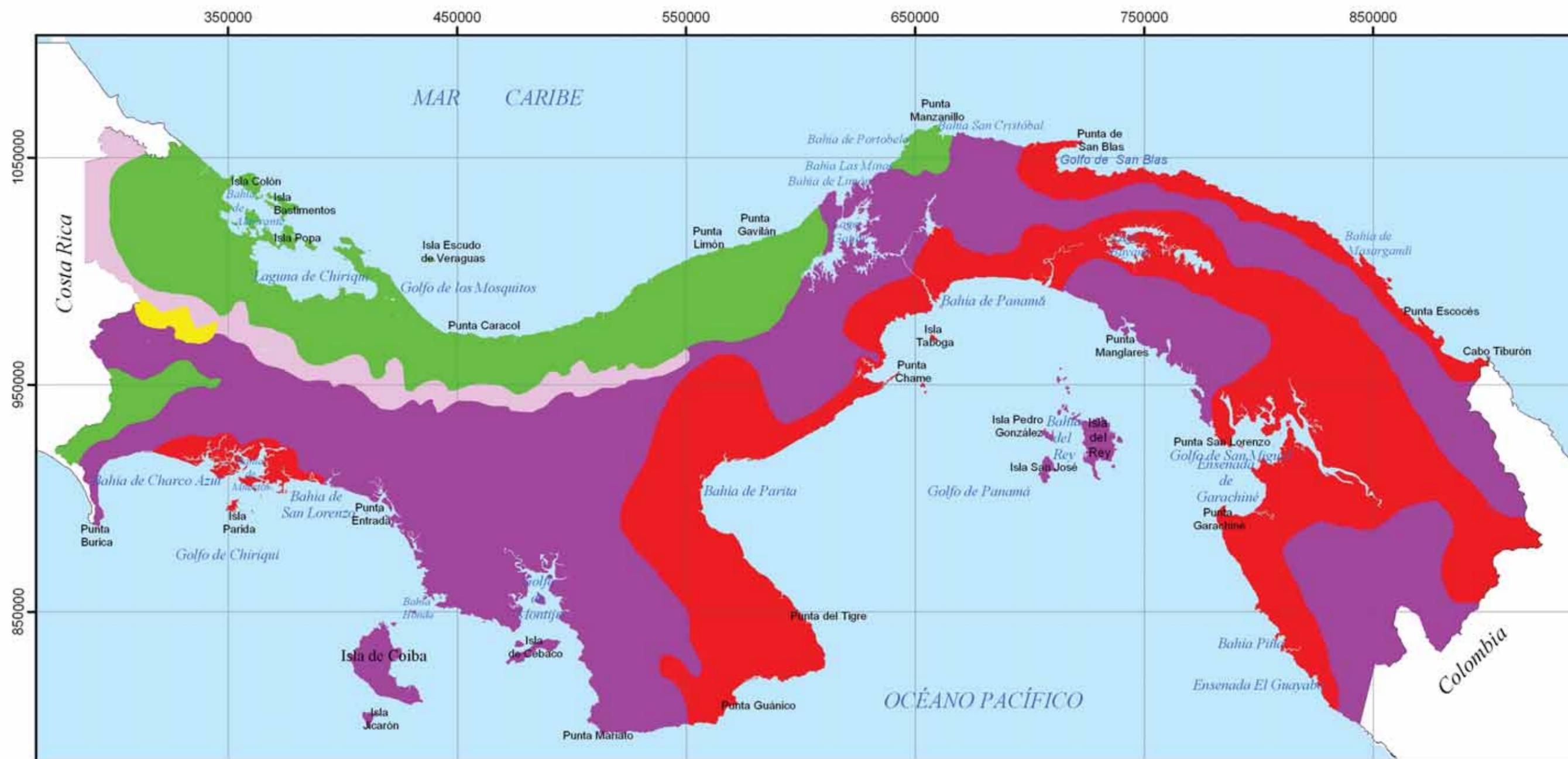
- |   |                            |   |                                 |   |       |
|---|----------------------------|---|---------------------------------|---|-------|
|  | Región Pacífico Central    |  | Región Caribe Occidental        |  | Ríos  |
|  | Región Pacífico Occidental |  | Región Caribe Oriental          |  | costa |
|  | Región Pacífico Oriental   |  | Limite de Cuencas Hidrográficas |   |       |



ESCALA 1:1,750,000



# Clasificación de climas según Köppen



## Localización Regional



## Leyenda

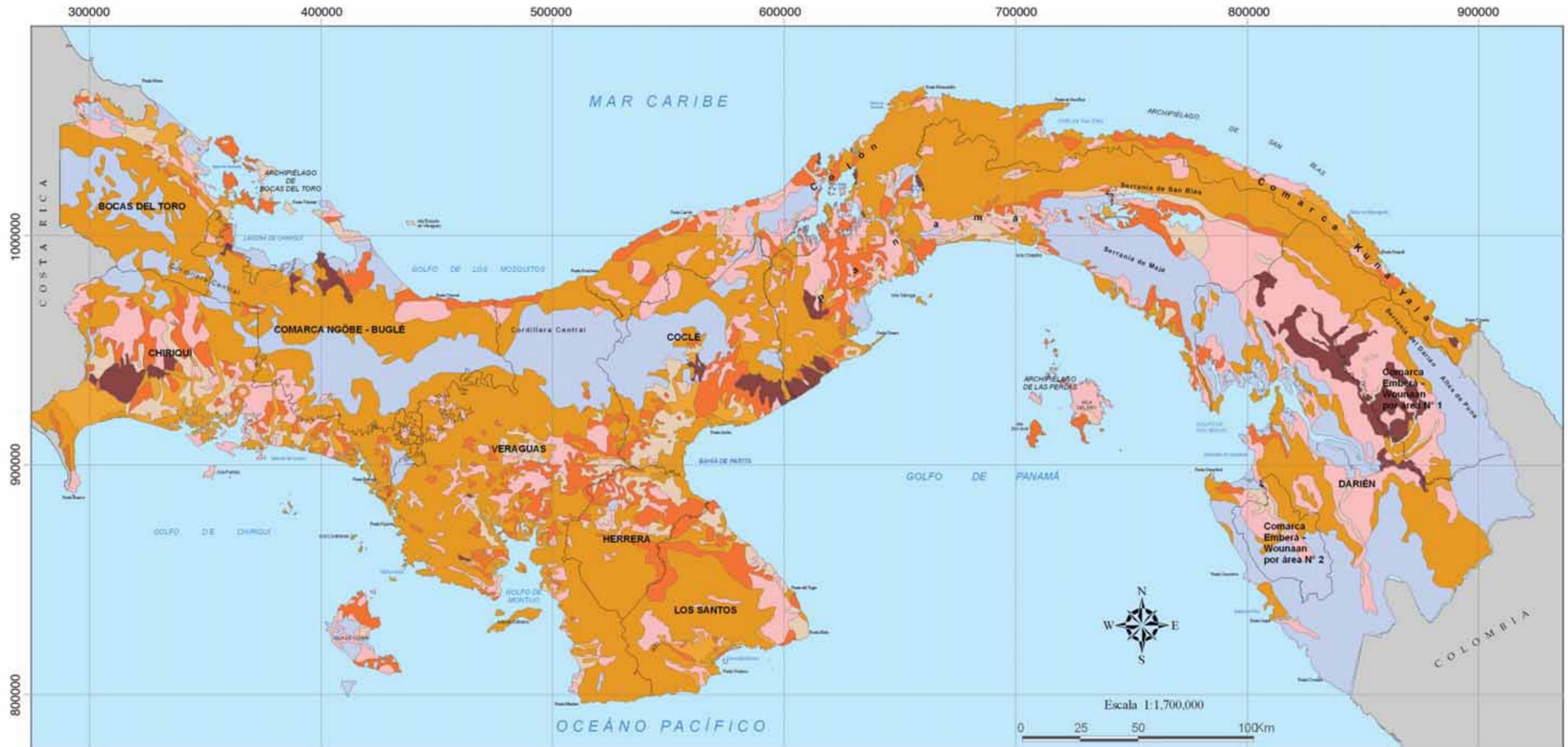
- Clima Tropical muy Húmedo:** Lluvia copiosa todo el año, mes más seco precipitación >60m.m.; temperatura media del mes más fresco >18°C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco < 5°C
- Clima Tropical Húmedo:** Precipitación anual mayor que 2.500 m.m.; uno o más meses con precipitación menor 60m.m.; temperatura media del mes más fresco >18°C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco < 5°C
- Clima Tropical de Sabana:** Precipitación anual menor que 2500 m.m.; estación seca prolongada (meses con lluvia menor que 60 m.m.) en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco >18°C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco <5°
- Clima Templado muy Húmedo de Altura:** Lluvia copiosa todo el año, mes más seco; precipitación > 60m.m.; temperatura media del mes más fresco <18°C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco <5°C determinado por la altura del lugar (>1200 m.)
- Clima Templado Húmedo de Altura:** Estación seca (meses con precipitación menor que 60m.m.) en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco <18°C; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco <5°C; determinado por la altura del lugar (> 1200m) y uno o más meses secos.



ESCALA 1:2,000,000



# Capacidad agrológica de la República de Panamá



## Leyenda

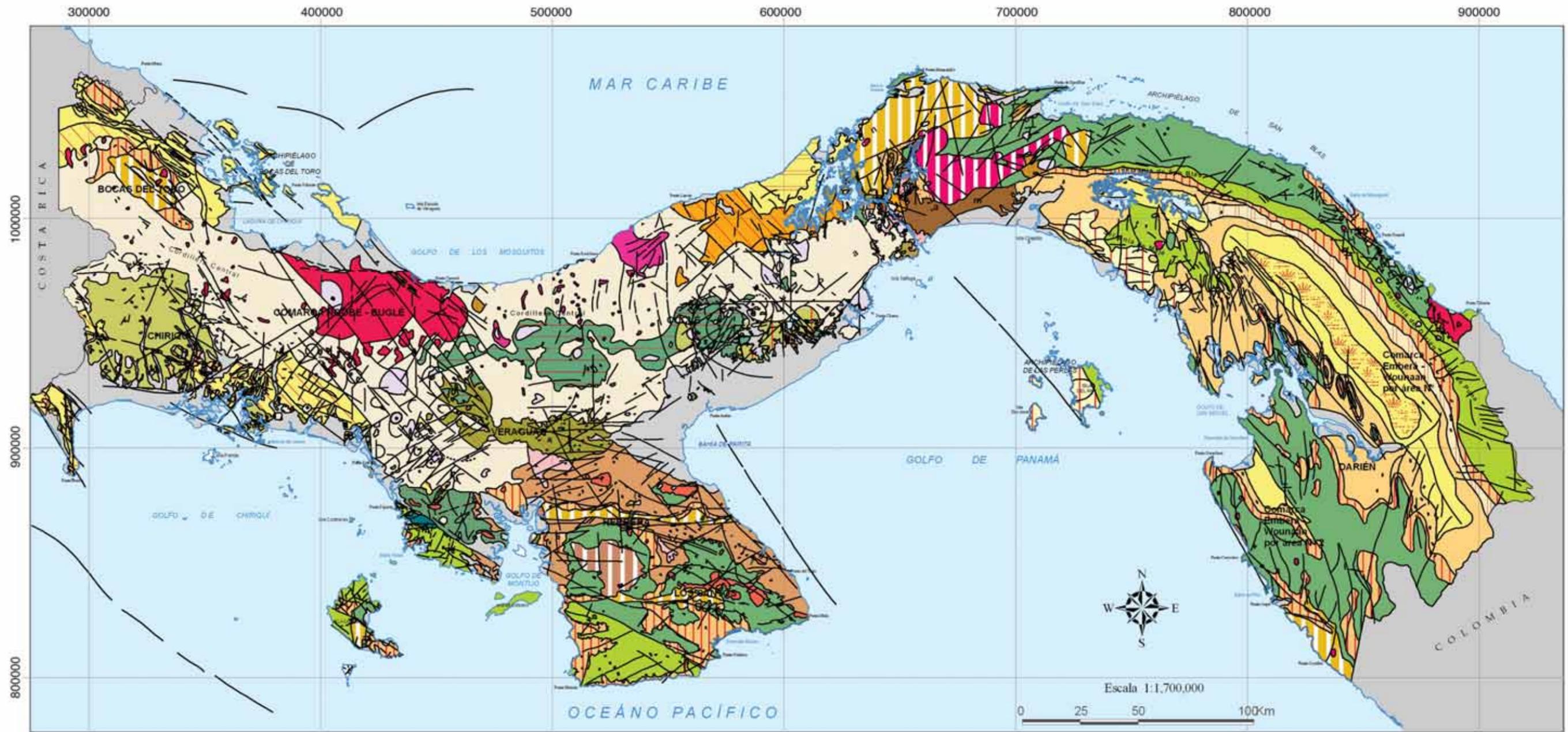
- Arable, pocas limitaciones que restringen el uso
- Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada
- Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación especial o ambas cosas
- Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas
- No arable, poco riesgo de erosión, pero con otras limitaciones, apta para bosques y pastos

- No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reservas
- No arable, con limitaciones muy severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva
- No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales

## Simbología

- Límite internacional
- Límite provincial
- Costas
- Cuerpos de agua

# Geología de la República de Panamá

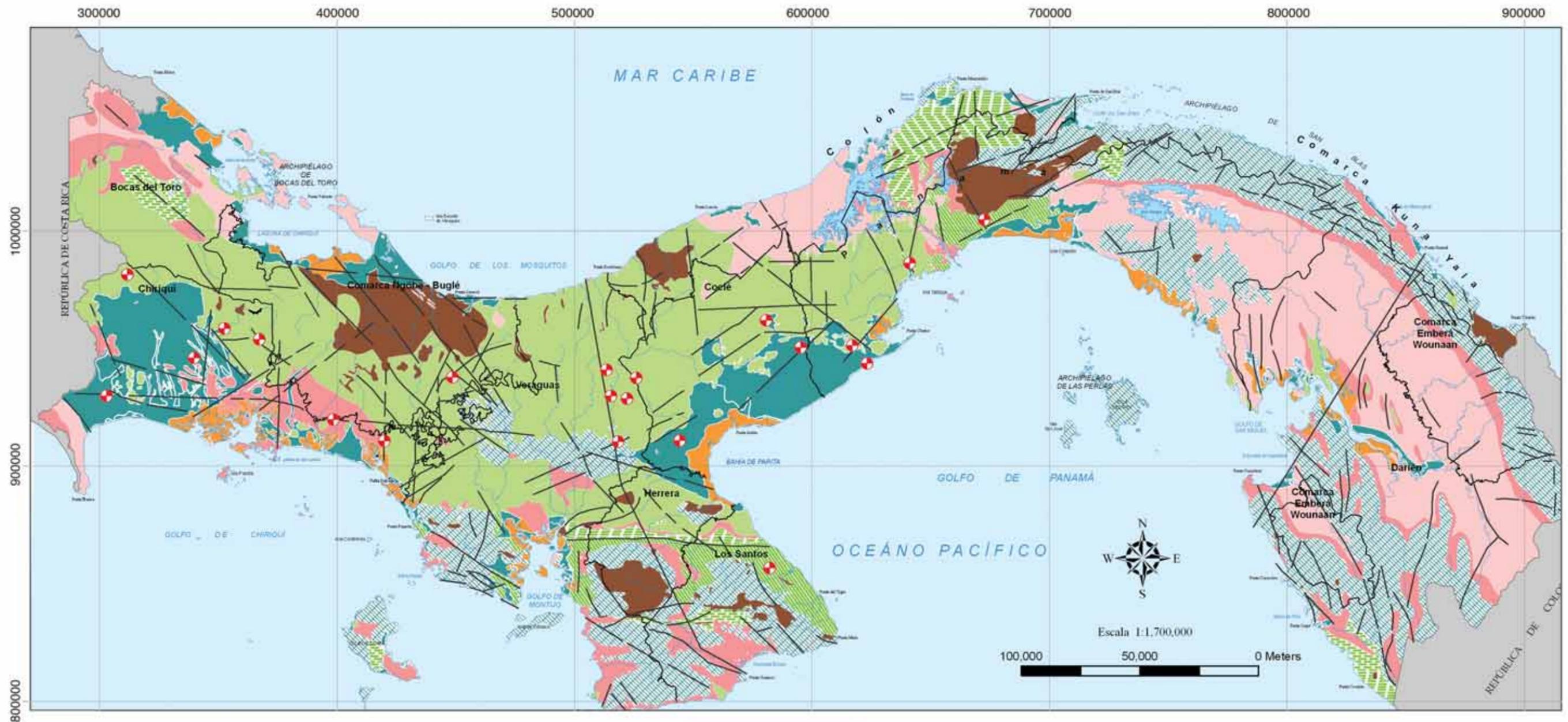


## Leyenda

UNIDAD	EDAD	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN	COLORES	TEXTURA
COSTA RICA	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
PANAMÁ	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
DARIÉN	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO
	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO	CUARZOZÓICO

- Simbología**
- Limite internacional
  - Costas
  - Cuerpos de agua

# Hidrogeología de Panamá



## Leyenda

### Categorías hidrogeológicas

- Acuíferos de extensión regional limitada constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variables en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Acuíferos de extensión variable, libres constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable sobrepuesta a flujos lávicos indiferenciados. La calidad de las aguas es generalmente buena.
- Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, conformados por una mezcla de rocas volcánicas fragmentarias consolidadas y poco consolidadas, sobrepuestas a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se localizan en zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

- Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, ampliados en ciertos tramos debido a la presencia de grietas, ensanchadas por efecto secundario de disolución por el agua a lo largo de los planos de estratificación. La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clásica con secciones ocasionadas de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es del orden de limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran intercaladores de basaltos y andesitas. Se puede obtener cierta producción en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.

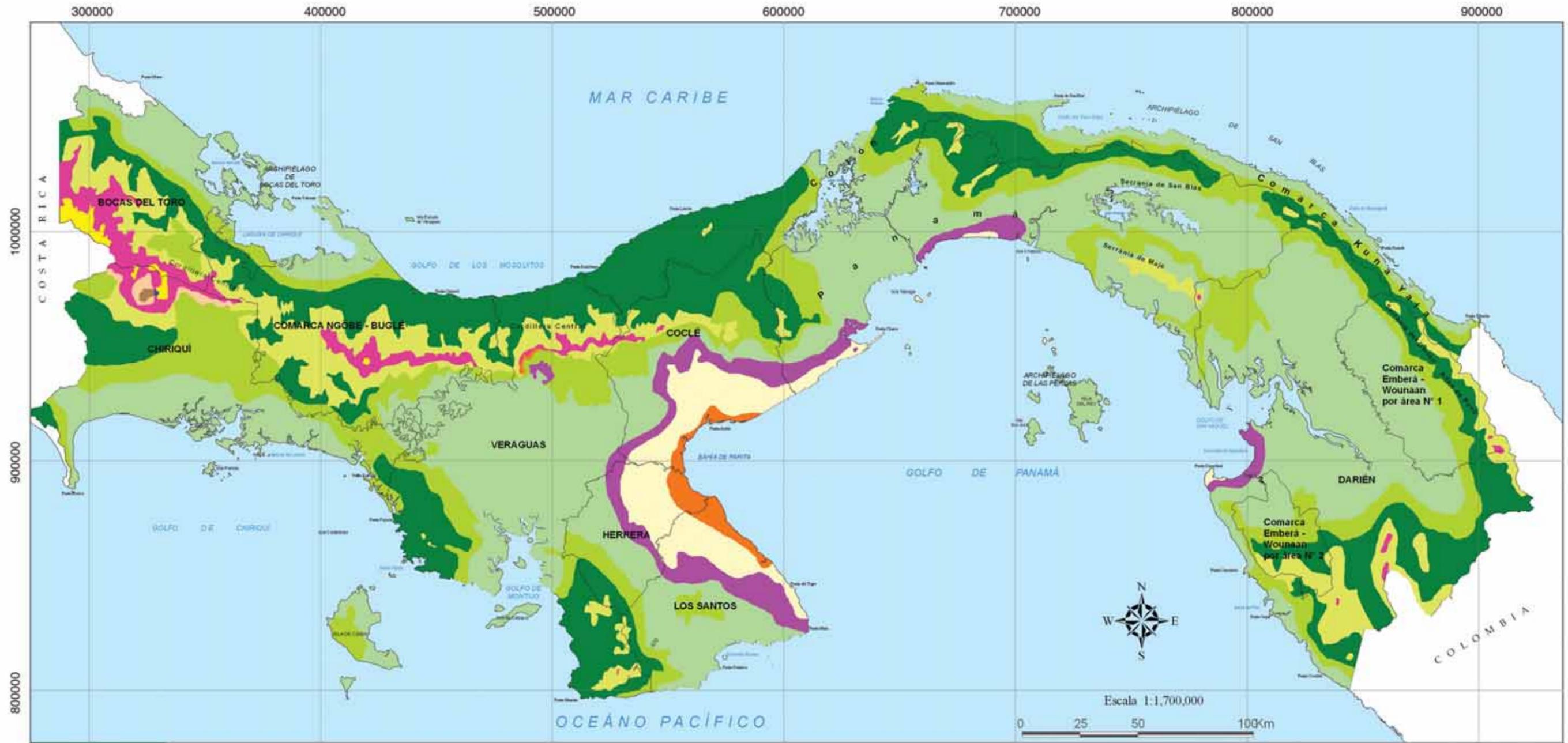
- Acuíferos locales constituidos por depósitos volcánicos marinos y lacustres consolidados y no consolidados. Las zonas meteorizadas pueden funcionar como acuíferos. La calidad química de las aguas es variable desde buena hasta aguas salobres.
- Cuerpos geológicos prácticamente con ausencia de acuíferos, constituidos por intrusiones múltiples de composición variable, con una estructura masiva afectada por una serie de fallas y una fisuración poco desarrollada. La ocurrencia de aguas subterráneas está limitada a la zona de meteorización o fracturación de las rocas sanas subyacentes. La calidad química de las aguas es buena.
- Zona de marisma generalmente con manglar

- Pozos
- Fallas hidrogeológicas

### Simbología

- Limite internacional
- Limite provincial
- Costas
- Ríos principales
- Cuerpos de agua

# Zonas de vida de la República de Panamá



## Leyenda

Bosque Húmedo Montano Bajo  
 Bosque Húmedo Premontano  
 Bosque Húmedo Tropical

Bosque Muy Húmedo Montano  
 Bosque Muy Húmedo Montano Bajo  
 Bosque Muy Húmedo Premontano

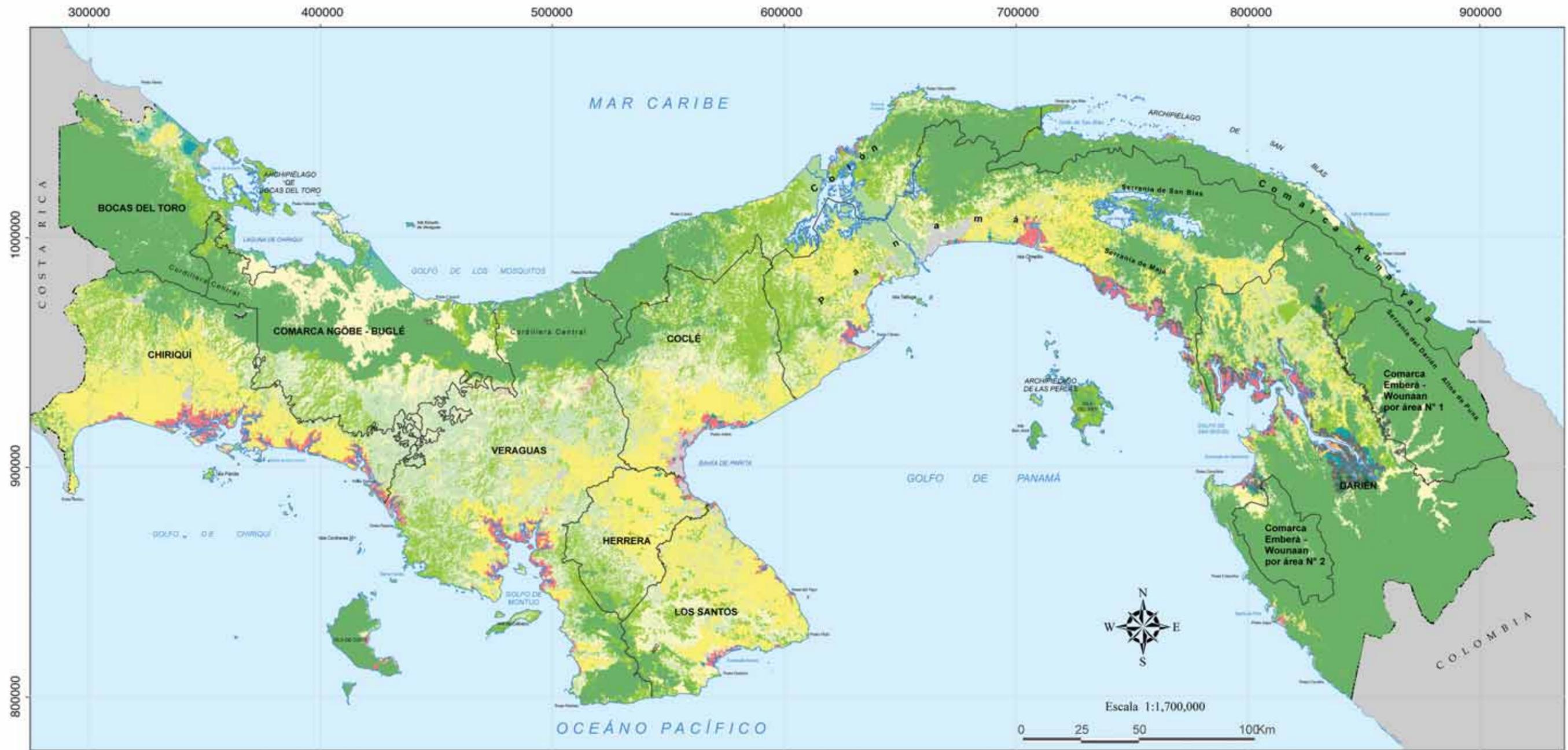
Bosque Muy Húmedo Tropical  
 Bosque Pluvial Montano  
 Bosque Pluvial Montano Bajo

Bosque Pluvial Premontano  
 Bosque Seco Premontano  
 Bosque Seco Tropical

## Simbología

Limite internacional  
 Limite provincial  
 Costas  
 Cuerpos de agua

# Cobertura boscosa de la República de Panamá, año 2000



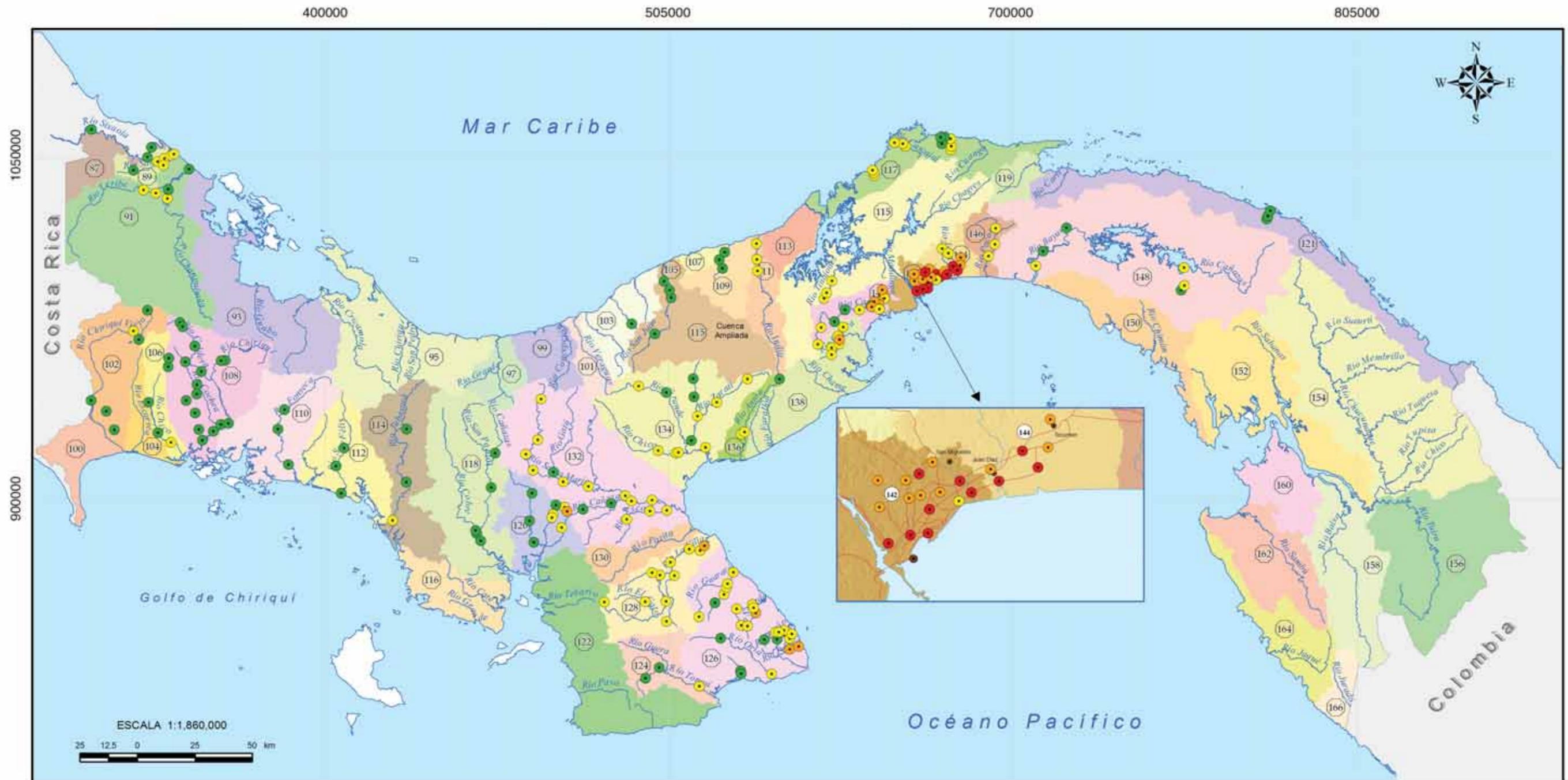
## Leyenda

- |                          |                          |              |                                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------------|
| Agua                     | Bosque Inundable Mixto   | Cativo Mixto | Rastrojos (Bosque Pionero)       |
| Albinas                  | Bosque Maduro            | Manglar      | Uso Agropecuario                 |
| Bosque de Orey Homogéneo | Bosque Secundario Maduro | Otros Usos   | Uso Agropecuario de Subsistencia |
| Bosque Intervenido       | Cativo Homogéneo         | Plantaciones | Vegetación Baja Inundable        |

## Simbología

- |                      |
|----------------------|
| Limite internacional |
| Limite provincial    |
| Costas               |
| Cuerpos de agua      |

# Índice de calidad del agua (ICA), 2005-2008



**Leyenda**

<b>Cuencas hidrográficas de Panamá</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>87 Río Saavedra</li> <li>88 Entre el Saavedra y Changuinola</li> <li>89 Río Changuinola</li> <li>90 Entre Changuinola y Chiriquí</li> <li>91 Río Chiriquí, entre Chiriquí y Chiriquí Viejo</li> <li>92 Río Chiriquí Viejo</li> <li>93 Río Chiriquí, entre Río Saavedra y Río Cocle del Norte</li> <li>94 Río Cocle del Norte</li> <li>95 Río Cocle del Sur</li> <li>96 Río Chiriquí</li> <li>97 Entre Chiriquí y Venegón</li> <li>98 Río Gato y Mochel</li> <li>99 Río Venegón</li> <li>100 Río Chiriquí Viejo</li> <li>101 Río Saavedra, entre Río Saavedra y Río Cocle del Norte</li> <li>102 Río Saavedra</li> <li>103 Entre Fomente y Tabasará</li> <li>104 Entre Indio y Chagres</li> <li>105 Río Tabasará</li> <li>106 Canal de Panamá</li> <li>107 Entre el Tabasará y el San Pedro</li> <li>108 Río Venegón</li> <li>109 Río Chiriquí Viejo</li> <li>110 Río Saavedra, entre Río Saavedra y Río Cocle del Norte</li> <li>111 Río Saavedra</li> <li>112 Entre Fomente y Tabasará</li> <li>113 Entre Indio y Chagres</li> <li>114 Río Tabasará</li> <li>115 Canal de Panamá</li> <li>116 Entre el Tabasará y el San Pedro</li> <li>117 Entre el Chagres y Mendoga</li> <li>118 Río San Pedro</li> <li>119 Río Mantigua</li> <li>120 Río San Pedro</li> <li>121 Río entre el Mantigua y Antiole</li> <li>122 Entre el San Pedro y el Tancón</li> <li>123 Río Tancón</li> <li>124 Entre Tancón y La Villa</li> <li>125 Río La Villa</li> <li>126 Río Parí</li> <li>127 Río Parí</li> <li>128 Río Parí</li> <li>129 Río Parí</li> <li>130 Río Parí</li> <li>131 Río Parí</li> <li>132 Río Parí</li> <li>133 Río Parí</li> <li>134 Río Parí</li> <li>135 Río Parí</li> <li>136 Río Parí</li> <li>137 Río Parí</li> <li>138 Río Parí</li> <li>139 Río Parí</li> <li>140 Río Parí</li> <li>141 Río Parí</li> <li>142 Río Parí</li> <li>143 Río Parí</li> <li>144 Río Juan Díaz, entre Río Juan Díaz y Pácora</li> <li>145 Río Pácora</li> <li>146 Río Pácora</li> <li>147 Río Pácora</li> <li>148 Río Pácora</li> <li>149 Río Pácora</li> <li>150 Río Pácora</li> <li>151 Río Pácora</li> <li>152 Río Santa Bárbara, entre Santa Bárbara y Chocomaque</li> <li>153 Río Chocomaque</li> <li>154 Río Tancón</li> <li>155 Río Tancón</li> <li>156 Río Tancón</li> <li>157 Río Tancón</li> <li>158 Río Tancón</li> <li>159 Río Tancón</li> <li>160 Río Tancón</li> <li>161 Río Tancón</li> <li>162 Río Tancón</li> <li>163 Río Tancón</li> <li>164 Río Tancón</li> <li>165 Río Tancón</li> <li>166 Río Tancón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>117 Entre el Chagres y Mendoga</li> <li>118 Río San Pedro</li> <li>119 Río Mantigua</li> <li>120 Río San Pedro</li> <li>121 Río entre el Mantigua y Antiole</li> <li>122 Entre el San Pedro y el Tancón</li> <li>123 Río Tancón</li> <li>124 Entre Tancón y La Villa</li> <li>125 Río La Villa</li> <li>126 Río Parí</li> <li>127 Río Parí</li> <li>128 Río Parí</li> <li>129 Río Parí</li> <li>130 Río Parí</li> <li>131 Río Parí</li> <li>132 Río Parí</li> <li>133 Río Parí</li> <li>134 Río Parí</li> <li>135 Río Parí</li> <li>136 Río Parí</li> <li>137 Río Parí</li> <li>138 Río Parí</li> <li>139 Río Parí</li> <li>140 Río Parí</li> <li>141 Río Parí</li> <li>142 Río Parí</li> <li>143 Río Parí</li> <li>144 Río Juan Díaz, entre Río Juan Díaz y Pácora</li> <li>145 Río Pácora</li> <li>146 Río Pácora</li> <li>147 Río Pácora</li> <li>148 Río Pácora</li> <li>149 Río Pácora</li> <li>150 Río Pácora</li> <li>151 Río Pácora</li> <li>152 Río Santa Bárbara, entre Santa Bárbara y Chocomaque</li> <li>153 Río Chocomaque</li> <li>154 Río Tancón</li> <li>155 Río Tancón</li> <li>156 Río Tancón</li> <li>157 Río Tancón</li> <li>158 Río Tancón</li> <li>159 Río Tancón</li> <li>160 Río Tancón</li> <li>161 Río Tancón</li> <li>162 Río Tancón</li> <li>163 Río Tancón</li> <li>164 Río Tancón</li> <li>165 Río Tancón</li> <li>166 Río Tancón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>144 Río Juan Díaz, entre Río Juan Díaz y Pácora</li> <li>145 Río Pácora</li> <li>146 Río Pácora</li> <li>147 Río Pácora</li> <li>148 Río Pácora</li> <li>149 Río Pácora</li> <li>150 Río Pácora</li> <li>151 Río Pácora</li> <li>152 Río Santa Bárbara, entre Santa Bárbara y Chocomaque</li> <li>153 Río Chocomaque</li> <li>154 Río Tancón</li> <li>155 Río Tancón</li> <li>156 Río Tancón</li> <li>157 Río Tancón</li> <li>158 Río Tancón</li> <li>159 Río Tancón</li> <li>160 Río Tancón</li> <li>161 Río Tancón</li> <li>162 Río Tancón</li> <li>163 Río Tancón</li> <li>164 Río Tancón</li> <li>165 Río Tancón</li> <li>166 Río Tancón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>158 Entre Tancón y Sierro</li> <li>159 Río Sierro</li> <li>160 Entre Sierro y Jorale</li> <li>161 Río Jorale</li> <li>162 Río Jorale</li> <li>163 Río Jorale</li> <li>164 Río Jorale</li> <li>165 Río Jorale</li> <li>166 Río Jorale</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aceptable</li> <li>● Poco Contaminado</li> <li>● Contaminado</li> <li>● Muy Contaminado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Límite internacional</li> <li>— Límite provincial</li> <li>— Costas</li> <li>— Ríos principales</li> <li>— Cuerpos de agua</li> </ul>
---	--



## **Autoridad Nacional del Ambiente**

Sede Principal Edificio 804, Albrook  
República de Panamá

Teléfono: (507) 500-0855 • Fax: (507) 500-0573  
Apartado C • Zona 0843 • Balboa, Ancón  
<http://www.anam.gob.pa>

