

# LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CENTROAMÉRICA:

Hacia una gestión integrada

# LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CENTROAMÉRICA:

Hacia una gestión integrada



## CREDITOS

La sección regional es un resumen del documento temático sub-regional de Centroamérica hacia el VII Foro Mundial del Agua, elaborado por:  
Elisa Colom y Raúl Artiga

Los capítulos de país son resúmenes de los informes elaborados por:

Carlos Roberto Cobos, Guatemala  
Julio César Quiñónez Basagoitia, El Salvador  
Rovell Guillén, Honduras  
Xiomara Medrano, Nicaragua  
Virginia Reyes, Costa Rica  
Jorge Espinosa, Panamá

**Coordinación y revisión:**

Fabiola Tábora  
Secretaria Ejecutiva  
GWP Centroamérica

**Resúmenes y consolidación:**

Francisco Angulo Zamora  
Comunicador Social e Investigador sobre Recurso Hídrico

Se agradece la validación de los informes de país, que fue un esfuerzo de las Asociaciones Nacionales por el Agua.

Edgar Fajardo, Presidente GWP Guatemala  
Enrique Merlos, Presiente GWP El Salvador  
Rodolfo Ochoa, Presiente GWP Honduras  
Antonio Ruiz, Presidente GWP Nicaragua  
José Fabrega, Presidente GWP Panamá

**Diseño y diagramación:**

Ideativa Comunicación Creativa

GWP Centroamérica, marzo 2017

El contenido de este documento no refleja necesariamente la posición de GWP. Se permite la reproducción total o parcial de este documento citando a GWP Centroamérica como fuente.

### GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP)

La visión de GWP es la de un mundo con seguridad hídrica. Nuestra misión es promover la gobernanza y la gestión de los recursos hídricos para un desarrollo sostenible y equitativo.

GWP es una red internacional creada en 1996 para fomentar la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH). La GIRH es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinado del agua, de la tierra y de los recursos relacionados con el fin de maximizar el bienestar económico y social de una manera equitativa sin poner en riesgo la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

La Red está abierta a todas las organizaciones que comparten los principios de la GIRH. Esta incluye instituciones gubernamentales (nacionales, regionales y locales), organizaciones no gubernamentales internacionales y nacionales, instituciones académicas y de investigación, empresas del sector privado, entre otras.

## CONTENIDO

Acrónimos .....	Pag. 4
Índice de Mapas, Gráficos y Cuadros .....	Pag. 6
1. Resumen ejecutivo .....	Pag. 7
2. Introducción .....	Pag. 8
3. Mensajes clave.....	Pag. 9
4. Marco político internacional y regional para la GIRH .....	Pag. 10
<b>SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS A NIVEL REGIONAL .....</b>	<b>Pag. 15</b>
5. Principales características regionales .....	Pag. 17
6. Implementación del Derecho Humano al Agua.....	Pag. 24
7. Retos hídricos que enfrenta la región.....	Pag. 26
8. Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en la región .....	Pag. 32
<b>SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE CADA PAÍS</b>	
9. Guatemala.....	Pag. 35
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 37
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 40
• Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país.....	Pag. 43
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas.....	Pag. 44
10. El Salvador.....	Pag. 45
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 47
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 51
• Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país.....	Pag. 53
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas.....	Pag. 54
11. Honduras .....	Pag. 57
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 59
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 63
• Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país.....	Pag. 66
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas.....	Pag. 67
12. Nicaragua .....	Pag. 69
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 71
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 74
• Estrategias y prioridades de inversión para solucionar las prioridades hídricas .....	Pag. 76
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas.....	Pag. 77
13. Costa Rica .....	Pag. 79
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 81
• Demanda del recurso hídrico .....	Pag. 83
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 85
• Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en el país .....	Pag. 88
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas.....	Pag. 88
14. Panamá .....	Pag. 89
• Evaluación de los recursos hídricos .....	Pag. 91
• Retos hídricos que enfrenta el país .....	Pag. 95
• Estrategias para solucionar las prioridades hídricas en la subregión.....	Pag. 97
• Prioridades de inversión con base a los retos y estrategias identificadas .....	Pag. 98
Referencias .....	Pag. 99

## ACRÓNIMOS

**μS/cm** Microsiemens/centímetros:  
conductividad eléctrica del agua

**ACP** Autoridad del Canal de Panamá

**ADERASA** Asociación de entes Reguladores  
de Agua y Saneamiento de las Américas

**AMSA** Autoridad de Manejo  
Sustentable del Lago de Amatitlán

**AMSS** Area Metropolitana de San Salvador

**ANAM** Autoridad Nacional del  
Ambiente de Panamá

**ANC** Agua No Contabilizada

**ANDA** Administración Nacional de  
Acueductos y Alcantarillados de El Salvador

**ANP** Áreas Naturales Protegidas

**APS** Agua Potable y Saneamiento

**AQUASTAT:** Sistema de información global  
sobre el agua de la FAO, desarrollado  
por la División de Tierras y Aguas

**ARESEP** Autoridad Reguladora  
de los Servicios Públicos

**ASADA** Asociaciones Administradoras de  
Sistemas de Acueductos y Alcantarillados  
Sanitarios en Costa Rica

**ASP** Areas Silvestres Protegidas

**AYA** Instituto Costarricense de  
Acueductos y Alcantarillados

**BCCR** Banco Central de Costa Rica

**BCIE** Banco Centroamericano  
de Integración Económica

**CAARs** Comité Administrador de  
Acueducto Rural de Costa Rica

**CAPS** Comités de Agua Potable y  
Saneamiento en Nicaragua

**CBM** Corredor Biológico Centromericano

**CC** Cambio Climático

**CCAD** Comisión Centroamericana  
de Ambiente y Desarrollo

**CEDEX** Centro de Estudios y  
Experimentación de Obras Públicas

**CEPAL** Comisión Económica para  
América Latina y el Caribe

**CEPRENAC** Centro de Coordinación  
para la Prevención de los Desastres  
Naturales en América Central

**CHCP** Cuenca Hidrográfica  
del Canal de Panamá

**CIRA/UNAN** Centro para la Investigación  
en Recursos Acuáticos de Nicaragua

**CNFL** Compañía Nacional de  
Fuerza y Luz de Costa Rica

**CONADES** Consejo Nacional para el  
Desarrollo Sostenible de Honduras

**CONAP** Consejo Nacional de Áreas  
Protegidas de Guatemala

**CONASA** Consejo Nacional de Agua  
y Saneamiento de Honduras

**CONCARD APS** Consejo Centroa-  
mericano y República Dominicana  
de Agua Potable y Saneamiento

**CONRED** Coordinadora Nacional para la  
Reducción de Desastres de Guatemala

**CRI** Climate Risk Index Índice  
Climático de Riesgo

**CRRH** Comité Regional de Recursos Hidráulicos

**DBO** demanda bioquímica de Oxígeno

**DGOA** Dirección General del Observatorio  
Ambiental de El Salvador

**DGRH** Dirección General de  
Recursos Hídricos de Honduras

**DRAT** Distrito de Riego Arenal Tempisque

**EHPM** Encuesta de Hogares  
de Propósitos Múltiples

**ENACAL** Empresa Nicaragüense de  
Acueductos y Alcantarillados

**ENATREL** Empresa de Transmisión  
Eléctrica de Nicaragua

**ENCC** Estrategia Nacional de Cambio Climático

**ENEE** Empresa Nacional de Energía  
Eléctrica de Honduras

**ERAM** Estrategia Regional  
Ambiental Marco, 2015-2020

**ERAS** Estrategia Regional Agro-  
ambiental y de Salud

**ESPH** Empresa de Servicios Públicos de Heredia

**ETESA** Empresa de Transmisión  
Eléctrica Panameña

**FAO** Food and Agriculture Organization

**FCAS** Fondo de Cooperación  
de Agua y Saneamiento

**FISE** Fondo de Inversión Social de Nicaragua

**FMI** Fondo Monetario Internacional

**FOCARD-APS** Foro Centroamericano y  
República Dominicana de Agua potable  
y saneamiento, FOCARD-APS

**FONAFIFO** Fondo Nacional de  
Financiamiento Forestal en Costa Rica

**GEF** Global Environmental Found / Fondo  
Mundial para el Medio Ambiente

**GIRH** Gestión Integrada del Recurso Hídrico

**GW** Gigawatts

**GWP** Global Water Partnership  
(Asociación Mundial para el Agua)

**IARNA** Instituto de Agricultura, Recursos  
Naturales y Ambiente en Guatemala

**ICA** Índice de Calidad del Agua

**ICE** Instituto Costarricense de Electricidad

**ICF** Instituto de Conservación  
Forestal en Honduras

**ICIREDD** Centro Internacional para  
la Implementación de Reducción  
de Emisiones por Deforestación y  
Degradación de los Bosques

**IDAAN** Instituto de Acueductos y  
Alcantarillados Nacionales de Panamá

**IDH** Índice de Desarrollo Humano

**IHCIT** Instituto Hondureño de  
Ciencias de la Tierra

**IMN** Instituto Meteorológico  
Nacional en Costa Rica

<b>IMTA</b> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	<b>OMM</b> Organización Meteorológica Mundial	<b>SAN</b> Seguridad Alimentaria y Nutricional
<b>INAA</b> Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados en Nicaragua	<b>OMS</b> Organización Mundial de la Salud	<b>SEGEPLAN</b> Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala
<b>INEC</b> Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica	<b>ONG</b> Organización No Gubernamental	<b>SENARA</b> Servicio Nacional de Riego y Avenamiento de Costa Rica
<b>INETER</b> Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales	<b>OPS</b> Organización Panamericana de la Salud	<b>SERNA</b> Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales de Honduras
<b>INFOM</b> Instituto de Fomento Municipal de Guatemala	<b>PAF</b> Programa de Agricultura Familiar	<b>SESAN</b> Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
<b>INSIVUMEH</b> Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala	<b>PAN-LCD</b> Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía de Honduras	<b>SIASAR</b> Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural
<b>IICA</b> Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	<b>PCH</b> Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano	<b>SICA</b> Sistema de Integración Centroamericano
<b>IPCC</b> Panel Intergubernamental de Cambio Climático	<b>PEMAPS</b> Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento de Honduras	<b>SIN</b> Sistema Interconectado Nacional
<b>KFW</b> Kreditanstalt für Wiederaufbau Banco Alemán de Crédito para la Reconstrucción	<b>PIB</b> Producto Interno Bruto	<b>SINAC</b> Sistema Nacional de Áreas de Conservación
<b>MAG</b> Ministerio de Agricultura y Ganadería	<b>PISASH</b> Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua	<b>SINAP</b> Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>MAGA</b> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala	<b>PNCC</b> Plan Nacional de Cambio Climático	<b>SINAPH</b> Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras
<b>MARN</b> Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	<b>PNESER</b> Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable	<b>SINAPRED</b> Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres de Nicaragua
<b>MEF</b> Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá	<b>PNGIRH</b> Plan Nacional de Gestión Integral de Recursos Hídricos	<b>SNET</b> Servicio Nacional de Estudios Territoriales
<b>MEM</b> Ministerio de Energía y Minas de Guatemala	<b>PNUMA</b> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	<b>TNC</b> The Nature Conservancy
<b>MiAmbiente</b> Ministerio del Ambiente de Honduras	<b>PNUD</b> Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo	<b>UASB</b> reactor anaerobio de flujo ascendente
<b>MIDA</b> Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá	<b>PRASMA</b> Proyecto de Agua y Saneamiento en Managua	<b>UICN</b> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>MINAE</b> Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica	<b>PREP</b> Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes	<b>UNAH</b> Universidad Nacional Autónoma de Honduras
<b>MINSAL</b> Ministerio de Salud de Panamá	<b>PROMEC</b> Programa de Monitoreo Ecológico de las Áreas Silvestres Protegidas y Corredores Biológicos	<b>UNAN</b> Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
<b>MMC</b> Millones de Metros Cúbicos	<b>PRRD</b> Plan Regional de Reducción de Desastres	<b>UNESCO</b> United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>MW</b> Megawatts	<b>PSE</b> Pagos por Servicios Ecosistémicos	<b>UNICEF</b> United Nations International Children's Emergency Fund/ Fondo de Naciones Unidas para la Infancia
<b>OAS</b> Objetivos de Agua Segura	<b>PTAR</b> Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	<b>UNISDR</b> Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
<b>ODM</b> Objetivos del Milenio	<b>RASES</b> Red Nacional de Agua y Saneamiento de El Salvador	
<b>ODS</b> Objetivos del Desarrollo Sostenible	<b>SAG</b> Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras	



## ÍNDICE DE MAPAS, GRÁFICOS Y CUADROS

### MAPAS

Mapa 1. Índice Climático de Riesgo 1993-2013 .....	Pag. 17
Mapa 2. Centroamérica: Cuencas transfronterizas .....	Pag. 18
Mapa 3. Centroamérica: Corredor Seco .....	Pag. 29
Mapa 4. Guatemala: Mapa de cuencas y vertientes.....	Pag. 37
Mapa 5. El Salvador: Masas de agua subterránea .....	Pag. 49
Mapa 6. Honduras: Balance Climático Anual Potencial .....	Pag. 61
Mapa 7. Nicaragua: Recarga Hídrica .....	Pag. 71
Mapa 8. Nicaragua: Ubicación de Acuíferos del Pacífico .....	Pag. 73
Mapa 9. Costa Rica: Acueductos Comunales (ASADAS) .....	Pag. 86

### GRÁFICOS

Gráfico 1. Centroamérica: Potencial hidroeléctrico .....	Pag. 26
Gráfico 2. Centroamérica: Inundaciones 1970-1989 y 1990-2008 .....	Pag. 27
Gráfico 3. Centroamérica: Número de tormentas tropicales y huracanes 1970-1989 y 1990- 2008 .....	Pag. 27
Gráfico 4. Centroamérica: Índices de desnutrición aguda, crónica y global en niños menores de cinco años .....	Pag. 29
Gráfico 5. Guatemala: Distribución del gasto en agua y saneamiento en 2012 .....	Pag. 42
Gráfico 6. Centroamérica: Proyecciones de demanda bruta por sector.....	Pag. 50

### CUADROS

Cuadro 1. Centroamérica: Recursos de agua por país .....	Pag. 19
Cuadro 2. Centroamérica: Condiciones de Desarrollo Humano .....	Pag. 19
Cuadro 3. Centroamérica: Brechas del desarrollo sostenible .....	Pag. 20
Cuadro 4. Centroamérica: Resumen Proyectos Hidroeléctricos .....	Pag. 26
Cuadro 5. Centroamérica: Cambios en Temperatura y Precipitación .....	Pag. 28
Cuadro 6. Centroamérica: Anomalía de la Temperatura media (°C)/Según el promedio de tres modelos .....	Pag. 28
Cuadro 7. Centroamérica: Sistemas legales del agua .....	Pag. 31
Cuadro 8. Guatemala: Disponibilidad Anual de Agua a Nivel Nacional y por Vertientes .....	Pag. 37
Cuadro 9. Guatemala: Utilización de agua por grandes actividades económicas y de consumo para el 2010 .....	Pag. 39
Cuadro 10. Guatemala: Presupuesto estimado .....	Pag. 44
Cuadro 11. El Salvador: Resumen balance hídrico .....	Pag. 47
Cuadro 12. El Salvador: Demanda bruta por sector 2007 y 2016 (MMC) .....	Pag. 49
Cuadro 13. El Salvador: Proyecciones de uso de agua a nivel nacional (Mm3) .....	Pag. 50
Cuadro 14. El Salvador: Estimaciones de inversión para cubrir la demanda de saneamiento, sistemas individuales, alcantarillado urbano y sistemas de tratamiento .....	Pag. 55
Cuadro 15. El Salvador: Presupuesto General del las acciones estratégicas de los ejes temáticos definidos por el PNGIRH ..	Pag. 55
Cuadro 16. Honduras: Comportamiento del balance climático potencial mensual .....	Pag. 59
Cuadro 17. Honduras: Extracciones de agua subterránea .....	Pag. 62
Cuadro 18. Honduras: Uso del agua por sector .....	Pag. 62
Cuadro 19. Nicaragua: Potencial Hídrico para la producción de energía .....	Pag. 75
Cuadro 20. Costa Rica: Cuenta de activos físicos del recurso hídrico 2012 (millones de m <sup>3</sup> ) .....	Pag. 81
Cuadro 21. Costa Rica: Caudal facturado según uso, 2013-2015 .....	Pag. 83
Cuadro 22. Costa Rica: Cantidad de fuente de abastecimiento según tipo de operador.....	Pag. 83
Cuadro 23. Costa Rica: Estimación de cobertura y calidad del agua para consumo humano, 2015 .....	Pag. 85
Cuadro 24. Costa Rica: Balance eléctrico por fuente 2015 .....	Pag. 86
Cuadro 25. Panamá: Disponibilidad y extracción de recursos hídricos .....	Pag. 91
Cuadro 26. Panamá: Recursos Hídricos para el año 2013 .....	Pag. 91
Cuadro 27. Panamá: Clasificación de la calidad del agua en los puntos de monitoreo según el ICA, 2005-2010.....	Pag. 93
Cuadro 28. Panamá: Cantidad ofrecida bruta de energía eléctrica, por tipo: 2010 - 2014 .....	Pag. 96

## RESUMEN EJECUTIVO

Centroamérica dispone de una gran riqueza hídrica suficiente para satisfacer sus necesidades pero aún presenta déficit en el acceso al agua en general.

Es una zona altamente vulnerable a la variabilidad climática y al cambio climático. Esto pone en riesgo las oportunidades de desarrollo y exige mejorar las capacidades de convertir estas amenazas en oportunidades; reducir los impactos sociales, económicos y ambientales.

Esta riqueza hídrica urge de modelos de gestión del agua que permitan tanto el uso eficiente como la conservación. Los datos recopilados en cada país sobre la sequía 2014 evidenciaron debilidades en la administración del recurso hídrico y poca capacidad de respuesta de los Gobiernos.

Las aguas subterráneas y superficiales tienen débiles mecanismos de control, protección y conservación. Además, aún no se cuantifican los aportes de los bienes naturales en términos macroeconómicos, lo que limita las posibilidades de alcanzar la seguridad hídrica.

Centroamérica está dando pasos firmes y positivos en la gestión del sector agua potable y saneamiento, todos los países reportaron haber cumplido los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en lo relacionado a cobertura de agua. Sin embargo, hay debilidades en la calidad del servicio, siguen existiendo brechas de cobertura de agua, sobre todo a nivel rural y retos en términos del incremento de la cobertura de saneamiento, incluyendo el tratamiento de las aguas servidas.

La fuerza hidráulica tiene un alto valor en la matriz energética de cada país, principalmente en Costa Rica donde se ha generado hasta 200 días continuos de la demanda energética del país con plantas hidroeléctricas. En El Salvador la generación cubre el 30.2% de la matriz, un 24.8% en Guatemala, el 57.4% en Panamá y el 33.4% en Honduras. Sin embargo, los impactos del cambio climático ponen en riesgo la generación de este tipo de energía, lo que requiere explorar otras fuentes renovables como la solar o eólica. No obstante, es importante mencionar que, al tratar de aprovechar el potencial hidroeléctrico, se ha generado tensión y conflicto social en la mayoría de los países de la región.

El cambio climático es un fenómeno determinante para la gestión del agua ya que modifica el régimen hidrológico y la forma de distribución de la precipitación en el tiempo y espacio. La época lluviosa ni la seca se definen claramente; lo único seguro es lo incierto y es una tarea de los Estados identificar cómo el cambio climático impacta el desarrollo local y promover la implementación de medidas de adaptación que reduzcan sus impactos.

Entre las oportunidades, destacan los Planes Nacionales de Adaptación que se pueden trabajar de manera conjunta, como se establece de forma explícita en la Convención sobre el Cambio Climático y en el Acuerdo de París<sup>1</sup>.

Del mismo modo, la implementación de los Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH) en cada país debe ser promovida, pues su perspectiva incluye el cumplimiento de lo establecido en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Éstos en sí, abarcan una serie de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. El sexto objetivo de los ODS, está relacionado a agua potable y saneamiento, con un enfoque más integral que en los ODM, y considera elementos relacionados a la calidad de agua, GIRH, cuencas transfronterizas y la conservación de ecosistemas hídricos, entre otros.

Las experiencias exitosas en la GIRH como lo es la aprobación de leyes de aguas en Nicaragua y Honduras, proyectos de conservación hídricos forestales en Costa Rica y Panamá, son algunas de las experiencias implementadas en la región, que generan lecciones aprendidas para promover la incorporación de la seguridad hídrica en el resto de países del istmo.

Como Región existe la necesidad de suscribir acuerdos internacionales bilaterales o multilaterales para el manejo de las aguas internacionales y los acuíferos transfronterizos, pues éstas áreas ocupan cerca del 40% del territorio de la región.

Las actividades de conservación de cara al cumplimiento de los objetivos de desarrollo del país, involucran además de la voluntad política, una acción ciudadana fuerte y un compromiso activo, que incluye un esfuerzo económico para la conservación y mantenimiento de fuentes de agua.

Existen retos de desarrollo que están estrechamente vinculados con la adecuada gestión del recurso hídrico para su consecución y, en consecuencia, el mejoramiento de las condiciones nacionales como productividad agrícola, erradicación de la pobreza y la desnutrición crónica; uso eficiente y múltiple del agua.

Todo esto significa mejores posibilidades de adaptación al cambio climático y con ello, un crecimiento económico integrado y sostenible.

<sup>1</sup> [http://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish\\_.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf)



## INTRODUCCIÓN

La lectura del contexto socioambiental y la interacción de todos los actores en torno al agua en la región requiere un análisis continuo y exhaustivo. Por ésta razón GWP ha dado seguimiento a su esfuerzo por contar con un documento que resuma los principales retos, avances y desafíos en materia de la GIRH y seguridad hídrica en Centroamérica.

Como parte de esa iniciativa, en el año 2015 se inicia el proceso de actualización del documento "Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada". El informe ha sido elaborado utilizando como base capítulos nacionales que han sido preparados por un grupo de profesionales conocedores de la materia en sus países y al documento temático sub-regional de Centroamérica que se desarrolló como parte del proceso preparatorio para el VII Foro Mundial del Agua.

El documento recoge los mensajes clave que fueron propuestos por los directores de agua de Centroamérica, como parte de dicho proceso preparatorio. Estos mensajes rescatan aspectos fundamentales para avanzar hacia la seguridad hídrica y reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático que obligan a redoblar esfuerzos e implementar medidas de adaptación y mitigación a través de la mejora de las capacidades institucionales a todo nivel.

Se incluye un capítulo regional que resume de forma general los elementos que caracterizan a la región en términos biofísicos y socioeconómicos, haciendo referencia a los niveles de desarrollo humano que poseen cada uno de los países. Algunos enfrentan retos importantes; por ejemplo, economías que dependen de la exportación agrícola y de los servicios de remesas.

Así mismo se hace referencia al nivel de avance en cuanto a la implementación del derecho humano al agua, basado en un análisis del marco legal e institucional que está vigente a nivel nacional en los países de la región.

Tanto a nivel regional, como nacional, se identifican los principales retos que se enfrentan en materia hídrica y su vinculación con sectores estratégicos para el desarrollo. Con base a esto, se hace una propuesta de siete estrategias para enfrentar los retos y contribuir a la gestión del agua de la región. Estas estrategias se enmarcan dentro de la seguridad hídrica a través de la GIRH, conforme a condiciones favorables de buena gobernanza.

También se incluye una revisión puntal acerca del marco político internacional y regional acerca de la GIRH, considerando que el 2015 fue un año importante en materia de acuerdos internacionales, como la aprobación de la Agenda 30/30 que incluye un objetivo específico dedicado al agua.

Se espera con éste esfuerzo contribuir a la generación e intercambio de información relacionada al recurso hídrico en Centroamérica, para apoyar los esfuerzos por alcanzar la seguridad hídrica y el desarrollo económico integrado de la región.

## MENSAJES CLAVE: COMO ELEMENTOS FUNDAMENTALES EN MATERIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN

En el marco del proceso preparatorio para el Foro Mundial del Agua, Corea 2015, los Directores de Agua de Centroamérica, señalaron como clave:

La **SEGURIDAD HÍDRICA** como el marco referencial para articular el uso y conservación del agua con las metas y los objetivos de desarrollo nacional de cada país; así como la **GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**, como el medio para alcanzarla.

Avanzar hacia la **ADMINISTRACIÓN CONJUNTA DE CURSOS DE AGUA Y ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS**, de cara a enfrentar el cambio climático y sus efectos sobre el régimen de lluvias. Esto permitirá la cooperación y colaboración que permitan el manejo coordinado del recurso hídrico compartido.

Los países reconocen el carácter vital, de **BIEN ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL AGUA** y su impacto en el desarrollo sostenible. Es necesario **FORTALECER LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES NACIONALES Y REGIONALES**, incluyendo la mejora de los sistemas de información y conocimiento sobre el agua, fundamentales para la adecuada gestión y uso sostenible del recurso.

El **SISTEMA DE INTEGRACIÓN CENTROAMERICANO (SICA)** es la plataforma idónea para promover, proponer, adoptar, poner en marcha y dar seguimiento a políticas regionales del agua, acordes a la estrategia regional ambiental marco aprobada en el 2015 y garantizar nuestro aporte al logro de la nueva agenda de desarrollo sostenible y al nuevo acuerdo climático global.

**EL POTENCIAL HÍDRICO REGIONAL PUEDE CONTRIBUIR DE MANERA DIRECTA AL LOGRO DE METAS SOCIALES Y A OBJETIVOS ECONÓMICOS DE DESARROLLO**, mejorando cobertura sostenible de servicios, productividad y competitividad agrícola e industrial, y promoviendo el uso múltiple del agua, su protección y la conservación de las cuencas, reduciendo las vulnerabilidades territoriales y mejorando nuestra resiliencia y adaptación al cambio climático.

La gestión y cultura del agua en Centroamérica debe **VALORAR Y RECUPERAR LOS CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS ANCESTRALES Y LOCALES** adoptando tecnologías apropiadas y eficaces para asegurar un uso racional y equitativo del recurso en un contexto de cambio climático.

**CENTROAMÉRICA DEBE ASIGNAR RECURSOS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**, considerando que estos son la base para el desarrollo, pues su contribución a sectores estratégicos como la salud, la agricultura y la energía son fundamentales.

## MARCO POLÍTICO INTERNACIONAL Y REGIONAL PARA LA GIRH

Con la celebración de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente en Dublín, en 1992, se hace un giro importante en la gestión del agua, al definir los principios de la GIRH, que han guiado la gestión del agua a nivel global desde ese momento y se han convertido en el marco de trabajo de los países en sus esfuerzos por una gestión sostenible del agua.

El año 2015 fue un año importante en materia de aprobación de un marco político internacional vinculado a la gestión del agua, con la aprobación de la **Agenda 30/30**, el **Marco de Sendai** y la aprobación de un **acuerdo en la COP 21** de París. Todos estos instrumentos establecen lineamientos que deberán ser adoptados por los países y las instituciones en sus instrumentos de planificación y acción en materia hídrica.

Así mismo, la región Centroamericana, ha desarrollado una serie de políticas y herramientas que van desde lo local comunitario hasta la institucionalidad regional. Todas estas iniciativas responden a un solo objetivo: el aseguramiento de la vida y la protección de los elementos esenciales para el ser humano. El agua es así, una de las prioridades en la lista de recursos fundamentales.

### OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Los ODS son una serie de metas establecidas por Naciones Unidas en las que el agua ha sido considerada como un objetivo específico. Los ODS constituyen la nueva agenda para el desarrollo sostenible para los próximos años, culminando en el 2030, a las que los países se comprometieron en septiembre de 2015. Contiene 17 objetivos que abordan distintos temas que tienen que ver con el desarrollo, incluyendo la reducción de la pobreza, el agua, cambio climático y el establecimiento de una alianza global, entre otros.

El **Objetivo 6: Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos**, busca garantizar la cobertura universal del derecho al agua y saneamiento, a través de un enfoque más integrado que en los ODM, al considerar temas como la calidad del agua, la gestión de ecosistemas hídricos, la GIRH y la gestión de cuencas transfronterizas, entre otros.

Los países centroamericanos están iniciando el trabajo para la implementación del ODS 6, el cual debe partir de la socialización del ODS a distintos niveles y con base al contexto nacional, establecer los compromisos que el país adquirirá para poder incluirlo dentro de su planificación nacional.

### MARCO DE SENDAI

El objetivo del Marco de Sendai es prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia.

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 fue aprobado en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, celebrada del 14 al 18 de marzo de 2015 en Sendai, Miyagi, Japón. Este acuerdo tiene un enfoque de prevención y reducción del riesgo a desastre, más que de atención de la emergencia y hace un llamado a transversalizar la gestión del riesgo como parte de la planificación al desarrollo a los distintos niveles.

Los países de Centroamérica han incluido en sus planes y proyectos la esencia de este acuerdo en el que la resiliencia, la evaluación continua de estrategias institucionales y planes

## ODS 6: ASEGURAR LA DISPONIBILIDAD Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA Y EL SANEAMIENTO PARA TODOS

**META 6.1** Para 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos.

- **Indicador 6.1.1:** % de población que utiliza servicios de agua potable gestionados de manera segura.

**META 6.2** Para 2030, lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones vulnerables.

- **Indicador 6.2.1:** % de población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, incluyendo una instalación de lavado de manos con jabón y agua.

**META 6.3** Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial.

- **Indicador 6.3.1:** % de aguas residuales que son tratadas de manera segura.
- **Indicador 6.3.2:** % de cursos de agua con buena calidad ambiental del agua.

**META 6.4** Para 2030, aumentar sustancialmente la utilización eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir sustancialmente el número de personas que sufren de escasez de agua.

- **Indicador 6.4.1:** % de cambio en la eficiencia del uso del agua a lo largo del tiempo.
- **Indicador 6.4.2:** Nivel de estrés hídrico: cantidad de agua dulce que se toma, como proporción de los recursos de agua dulce disponibles.

**META 6.5** Para 2030, poner en práctica la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.

- **Indicador 6.5.1:** Grado de implementación (0-100) de la gestión integrada de los recursos hídricos.
- **Indicador 6.5.2:** Proporción de la superficie de cuencas transfronterizas que dispone de un acuerdo operativo para la cooperación en materia de agua.

**META 6.6** Para 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos

- **Indicador 6.6.1:** Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua a lo largo del tiempo.

**Meta 6.6a** Para 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, incluidos el acopio y almacenamiento de agua, la desalinización, el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, el tratamiento de aguas residuales y las tecnologías de reciclaje y reutilización.

- **Indicador 6.a.1:** Volumen de ayuda oficial al desarrollo relativa al agua y el saneamiento que forma parte de un plan de gasto coordinado por el gobierno.

**Meta 6.6b** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

- **Indicador 6.b.1:** % de unidades administrativas locales que tienen políticas operativas y procedimientos establecidos para que las comunidades locales participen en la gestión del agua y el saneamiento.

regionales y nacionales para la reducción del riesgo de desastres son parte de sus ejes de trabajo.

Durante el año 2016, el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC) y la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) mantuvieron reuniones en los países centroamericanos para conciliar la Política Centroamericana de Gestión Integrada del Riesgo (PCGIR) con los acuerdos del Marco Sendai.

Con esto, se ha cumplido parcialmente con la búsqueda de modalidades de cooperación para la reducción del riesgo de desastres y las modalidades para el examen periódico de la aplicación de un marco para la reducción del riesgo.

## ESTRATEGIA REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO CENTROAMÉRICA 2010 (ERCC)

Esta iniciativa desarrollada por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) del SICA, hace un balance general de las condiciones generales de la Región así como las acciones que se impulsan en el tema de Cambio Climático.

La ERCC propone un amplio conjunto de acciones que abarca desde las autoridades gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil, en áreas estratégicas:

1. Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y cambio climático, y gestión del riesgo
2. Mitigación
3. Fortalecimiento de capacidades
4. Educación, concienciación, comunicación y participación ciudadana
5. Transferencia de tecnologías
6. Negociaciones y gestión internacional

La institucionalidad que la ERCC establece, permite generar mecanismos y espacios de trabajo para su implementación. El tema hídrico es incluido dentro de la estrategia sobre vulnerabilidad y adaptación, reconociendo para ese efecto lo propuesto por la Estrategia Centroamericana de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (ECAGIRH).

## AGENDA REGIONAL DE SANEAMIENTO

El Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS), es un organismo que se fundamenta en los esfuerzos nacionales para mejorar la cobertura y la calidad de los servicios, aunando los esfuerzos de los entes rectores que definen las políticas sectoriales, los marcos de acción, los planes nacionales y los requerimientos de inversión.

La Agenda Regional de Saneamiento (ARS) es un instrumento aprobado por los titulares del FOCARD-APS y demandado por los Presidentes de la Región para contribuir a dar respuesta al grave problema que supone la contaminación del medio ambiente provocada por el inadecuado manejo de las aguas residuales y excretas en la región. La ARS está estructurada en cuatro grandes temas:

1. Marco Legal e Institucional: busca el desarrollo de lineamientos de políticas públicas orientadas al saneamiento.
2. Planificación: está orientado al desarrollo de los planes estratégicos que permita al subsector de saneamiento planificar en orden de prioridades.
3. Sostenibilidad: busca el desarrollo de capacidades de gestión para la sostenibilidad del subsector.
4. Monitoreo: promueve el uso de herramientas para la evaluación de los avances en el subsector como insumo para la planificación.

## POLÍTICA CENTROAMERICANA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO DE DESASTRES (PCGIR)

La Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PCGIR) busca actualizar los compromisos regionales orientados a reducir y prevenir el riesgo de desastres y con esto contribuir con una visión de desarrollo integral y seguro en Centroamérica.

El Marco Estratégico de la PCGIR, incorpora la gestión del riesgo en múltiples áreas a nivel regional: agua, medio ambiente, agricultura, salud, educación, vivienda, obras públicas, seguridad alimentaria, entre otros.



Así, se diseñó el Plan Regional de Reducción de Desastres (PRRD), como eje de operación del Marco Estratégico. Como resultado de esta gestión, todos los Estados de la región cuentan con marcos jurídicos actuales para la gestión del riesgo, y por otra parte, los presupuestos asignados a las estructuras encargadas del tema, han aumentado significativamente.

Dentro del SICA, el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central, CEPREDENAC, contribuye en la implementación de la PCGIR que posee los siguientes ejes articuladores:

1. Reducción del riesgo de desastres en la inversión para el desarrollo económico sostenible
2. Desarrollo y compensación social para reducir la vulnerabilidad
3. Ambiente y Cambio Climático
4. Gestión Territorial, Gobernabilidad y Gobernanza
5. Gestión de los Desastres y Recuperación

En este contexto, la PCGIR señala que “es fundamental la modernización de marcos jurídicos e institucionales, que den viabilidad al enfoque de la Política en la escala nacional, considerando criterios de seguridad, gestión de riesgo, gestión de desastres, recuperación segura con transformación y reconstrucción, así como la necesidad de un enfoque congruente con la gestión ambiental y la gestión integral de los recursos hídricos”, (PCGIR, 2011).

## ESTRATEGIA REGIONAL AMBIENTAL MARCO 2015-2020 (ERAM)

La Estrategia Regional Ambiental Marco 2015–2020, promueve la integración ambiental de la región para el desarrollo económico y social de sus pueblos, articulando esfuerzos y potencializando los recursos disponibles, (ERAM, 2014). La ERAM establece las siguientes líneas de acción como su base fundamental: Cambio Climático y gestión del riesgo; Bosques, mares y diversidad; Calidad ambiental; Comercio y ambiente; Mecanismos de financiamiento; y Gestión integral del recurso hídrico.

Para la implementación del lineamiento sobre GIRH, la ERAM tiene como referencia el estado actual de los recursos hídricos, su distribución y las características de los sistemas de abastecimiento en la región. Además, considera la demanda, la cobertura de acceso al agua y saneamiento, el tratamiento de aguas residuales y alcantarillado sanitario.

El lineamiento sobre GIRH, se orienta a fortalecer la gestión moderna y eficaz para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos, “lo que implica trabajar bajo el enfoque de GIRH y su implementación a través de las entidades nacionales y regionales, la mejora de la protección y conservación de los bienes y servicios hidrológicos; así como el fortalecimiento de los marcos normativos e institucionales y de los mecanismos de gobernanza del recurso hídrico”.



Metapan, El Salvador  
Foto: Pilar Colomé





SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# CENTROAMÉRICA

Isla Ometepe, Nicaragua  
Foto: Claudia Benavides Carrillo

Este capítulo es un resumen del documento temático sub-regional de Centroamérica hacia el VII Foro Mundial del Agua, elaborado por Elisa Colom y Raúl Artiga.





# PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS REGIONALES

## BIOFÍSICAS

Centroamérica es el puente natural de las Américas; bañada por los océanos Pacífico y Atlántico, así como volcanes y montañas parte del Cinturón de Fuego del Pacífico.

Es una de las regiones más diversas del mundo, con 11 eco regiones de agua dulce (TNC, 2007) pero está expuesta a los impactos de los fenómenos hidroclimáticos extremos y a los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático.

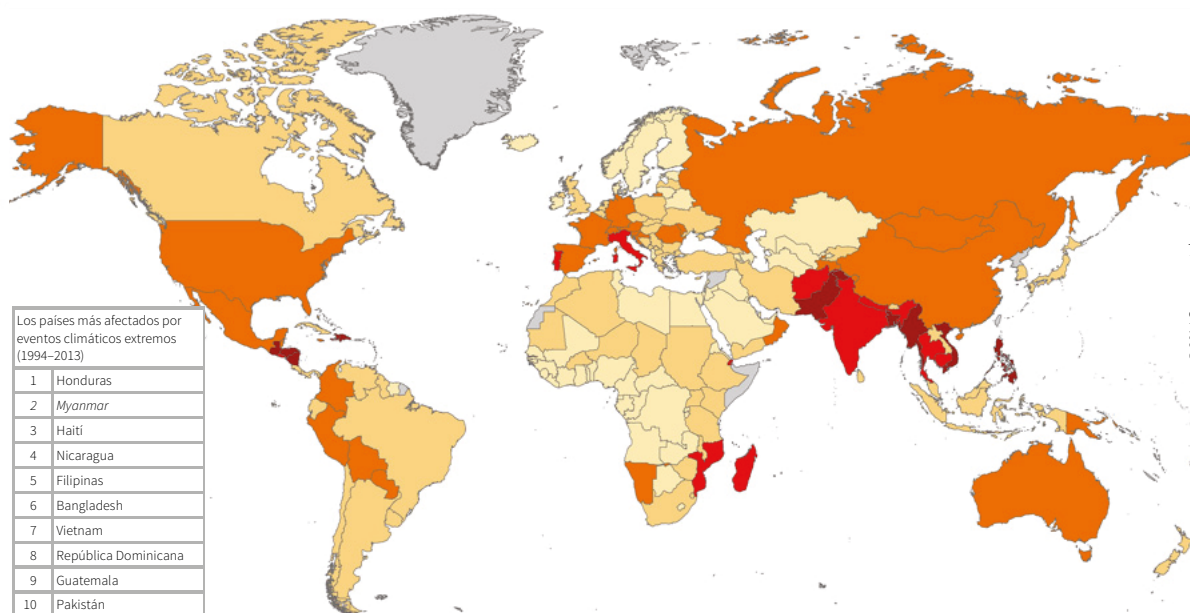
El Índice Global de Riesgo Climático 2013 (CRI por sus siglas en inglés) coloca a Honduras, Nicaragua y Guatemala en los puestos 1, 4 y 9 a nivel mundial (Ver Mapa 1). El registro histórico, demuestra lo vulnerable de la región al cambio

climático. Es vital reducir esa vulnerabilidad y construir resiliencia social.

Es una región que cuenta con una buena disponibilidad de agua de acuerdo a lo descrito en el Cuadro 1 (siguiente página). Sin embargo, existen diferencias en la distribución temporal y espacial del recurso hídrico entre zonas y países. Un ejemplo es que el 70% del recurso se encuentra en el Atlántico, donde sólo vive el 30% de la población y que en el Pacífico vive el 70% de la población y solo se ubica el 30% del recurso hídrico.

Esto se relaciona con la disponibilidad de agua dulce y recarga de acuíferos para satisfacer los distintos usos de la población. Lo que exige mejorar la gestión del recurso, incluyendo su distribución, conservación y la creación de la infraestructura necesaria para su correcta administración.

**Mapa 1.** Índice Climático de Riesgo 1993-2013



*En cursiva: Los países en que 90% de las pérdidas / los casos mortales ocurrieron dentro de un año/ o un evento.*

### Índice de Riesgo Climático Global: Ranking 1994-2013

1 - 10    
  11 - 20    
  21 - 50    
  51 - 100    
  > 100    
  Datos no disponibles

Fuente: Germanwatch y Munich Re NatCatSERVICE

De las cuencas superficiales, 23 son transfronterizas, aproximadamente 191,449 km<sup>2</sup> (37% del territorio centroamericano) y cuenta con 18 sistemas de acuíferos transfronterizos (Ver Mapa 2).

Mapa 2. Centroamérica: Cuencas transfronterizas



Fuente: Adaptado de mapa por CCAD, 2006

Según AQUASAT, El Salvador tiene mayor dependencia de recursos hídricos externos, seguido por Belice y Guatemala por lo que es necesario convenir el cómo disponer de las aguas internacionales en beneficio del desarrollo de estos países. Existen experiencias de gestión de cuencas transfronterizas en varias de las cuencas transfronterizas de la región, que pueden servir de base para la definición de propuestas para el establecimiento de acuerdos entre los países.

## SOCIOECONÓMICAS

En Centroamérica viven 45.1 millones de personas; el 58% en áreas urbanas. La densidad demográfica ejerce presión ambiental sobre el recurso hídrico que debe cubrir las necesidades para abastecer a la población y además procurar la implementación de tecnologías para tratar aguas residuales de forma sostenible (Ver Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Centroamérica: Recursos de agua por país

País	Total recursos hídricos internos IRWR 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> año	Total de recursos externos renovables 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> año	Total de recursos hídricos 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> año	Tasa dependencia %	Extracción anual de agua dulce	Total de recursos de agua per cápita m <sup>3</sup> /hab/año
Belice	15.25	6.474	21.73	29.790	0.8	65,452
Costa Rica	113.00	0	113.00	0	2.4	23,194
El Salvador	15.63	10.640	26.27	40.500	3.8	4,144
Guatemala	109.20	18.710	127.90	14.630	2.6	8,269
Honduras	90.66	1.504	92.16	1.632	1.2	11,381
Nicaragua	156.20	8.310	164.50	5.051	0.7	27,056
Panamá	136.60	2.704	139.30	1.941	0.3	36,051

Fuente: FAO 2014 AQUASAT, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/queries/show.html?id=35>

**Cuadro 2.** Centroamérica: Condiciones de Desarrollo Humano

Posición	País	IDH 2013	Esperanza de vida	Años promedio escolaridad	Años esperados escolaridad	PIB Nación*	PIB/cápita	IDH 2012	Cambio de Posición
Desarrollo Humano alto									
65	Panamá	0.765	77.6	9.4	12.4	42.648.100.000	16,379	0.761	2
68	Costa Rica	0.763	79.9	8.4	13.5	49.621.089.476	13,012	0.761	-1
84	Belice	0.732	73.9	9.3	13.7	1.604.500.000	9,364	0.731	0
Desarrollo Humano medio									
115	El Salvador	0.662	72.6	6.5	12.1	24.259.100.000	7,240	0.660	0
125	Guatemala	0.628	72.1	5.6	10.7	53.796.711.129	6,866	0.626	0
129	Honduras	0.617	73.8	5.5	11.6	18.550.011.298	4,138	0.616	0
132	Nicaragua	0.614	74.8	5.8	10.5	11.255.642.565	4,286	0.611	0

Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano, <http://hdr.undp.org/en/2014-report>; \* Banco Mundial, año 2013 <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP>. CD; sitios visitados 31 10 2014



Panamá, Costa Rica y Belice poseen alto desarrollo humano –índices superiores a los 0.700– mientras El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua cuentan con un desarrollo humano medio cercano al 0.600.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) está correlacionado con la población en línea de pobreza que en Honduras es cercana al 60%, Guatemala al 51% y Nicaragua al 47%, y también con el acceso al agua para fines domésticos, la producción de alimentos para autoconsumo y la protección de bienes naturales en las cuencas. Las personas que viven en pobreza en Centroamérica dependen de sistemas agrícolas de subsistencia y los bienes que les provee el entorno natural son la única fuente de ingresos/riqueza.

La región muestra una tendencia al deterioro del agua, debido a la contaminación, la modificación de la estructura física de las fuentes de agua y su sobreexplotación.

Esto cuestiona la eficacia de los mecanismos institucionales de gestión, entre los que destacan el ordenamiento territorial, los estudios de evaluación de impacto ambiental y los sistemas de licencias de uso y permisos de vertidos, entre otros.

El agua como parte del pilar ambiental del desarrollo sostenible también requiere ser vista desde lo económico, porque los embates de las políticas macro económicas mundiales y nacionales impactan en el desarrollo de los recursos hídricos, de la misma forma que la falta de acceso al agua impacta sobre la economía. Es importante señalar que el Informe de Riesgos Globales 2016 del Foro

Económico Mundial ha visualizado el agua como el principal riesgo para el mundo durante la próxima década<sup>2</sup>.

El informe sobre Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe (CEPAL, 2012) reconoce que han habido avances, estancamientos y retrocesos en la ruta hacia el desarrollo sostenible y señala las brechas existentes, las cuales incluyen factores tanto sociales como económicos y ambientales, (Cuadro 3).

Las medidas para detener y controlar el deterioro del agua también son parte de las decisiones de quienes administran la macroeconomía y desde ahí deben ser definidos los mecanismos de control, pues el agua es también útil para la productividad y por tanto su gestión también se vincula con el sistema tributario y la inversión pública.

Las tendencias generales de la economía de los Estados de la región se caracterizan por la dependencia de la agro exportación y por los servicios de remesas.

El relanzamiento de políticas gubernamentales para explotar los recursos naturales no renovables, tienen fuerte oposición del movimiento social, principalmente por los pueblos indígenas, quienes reivindican el derecho a la vida, a la salud, a un ambiente sano, a la participación; y consideran amenazada, entre otros, la cantidad y calidad del agua.

Los principales desafíos de la región se refieren al vínculo del agua con la globalización de la economía, la exclusión social y el cambio climático. (CEPAL, 2012)

**Cuadro 3.** Centroamérica: Brechas del desarrollo sostenible

Brechas					
Desigualdad	Productividad	Inserción Internacional	Fiscalidad	Sostenibilidad ambiental	Inversión
Pese a los avances, persisten múltiples desigualdades (sociales)	Cerrar la brecha externa (con la frontera tecnológica) y la interna (entre sectores y agentes)	Riesgo de reprimarización de la estructura de exportaciones, con bajo VA e inversión en tecnología	Sistemas tributarios regresivos; débil pilar no contributivo	Avanzar hacia patrones de producción y consumo sostenibles	La inversión 22.9% del PIB resulta insuficiente para el desarrollo

Fuente. Tomado textualmente de CEPAL. (2012), p. 97.

<sup>2</sup> World Economic Forum, Informe de Riesgos Globales 2016.

## Guatemala



### Institucionalidad

Falta un ente regulador, fortalecer el ente rector, el régimen de los prestadores y la definición de los derechos, deberes y obligaciones de los usuarios que distinga, además, entre la situación urbana y la rural.

### Cobertura



Agua Potable

94%

solo 15% del agua es desinfectada



Saneamiento

80%

### Retos

Inversiones requeridas de **US\$ 4.9 mil millones** 2014-2021

sistema de información nacional del subsector de agua y saneamiento, aún inexistente.

## El Salvador



### Pendiente

Requerimientos estimados de inversión en saneamiento:

**US\$ 800 millones**

inversiones anuales muy superiores al registro histórico.

### Cobertura



Agua Potable

90%



Saneamiento

70%

### Inversión

Estimada:  
**US\$ 234 millones** entre 2004 y 2011  
**US\$ 29 millones** anuales

### Retos

Urge un rector y regulador claro y definido, servicio irregular y discontinuo así como bajo control de calidad. Falta planificación estratégica sectorial y programa de inversiones. Baja cobertura del saneamiento.

## Honduras



### Cobertura



Agua Potable

89%

90% del servicio del agua es intermitente



Saneamiento

81%

### Inversión

2002-2010

se invirtió: **US\$ 28 millones Anuales**

Buena parte de estos recursos fueron provistos por la cooperación internacional

## Nicaragua



### Cobertura



Agua Potable

87%



Saneamiento

68%

No alcanzó meta ODM del 72%

### Inversión

Entre 2008 y el 2012:

**US\$ 220 millones** (44 millones anuales)

Entre 2014 y 2018, se proyecta invertir:

**US\$ 332 millones**

### Retos

Reestructuración institucional, priorización de las inversiones en alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en las áreas urbanas.

## Costa Rica



### Cobertura



Agua Potable

96%



Saneamiento

95%

### Inversión

US\$ 72 millones anuales

68% En general se han destinado al área metropolitana de San José.

### Pendiente

US\$ 970 millones

Para agua potable y saneamiento

US\$ 770 millones

Para ampliar y mejorar los servicios a cargo de las municipalidades y ASADAS. AyA está en búsqueda de los recursos.

## Panamá



### Cobertura



Agua Potable

94%



Saneamiento

71%

### Inversión

Programados 2010-2014 : US\$ 530 millones

Para la rehabilitación y ampliación de los servicios de agua y saneamiento

US\$ 450 millones

Destinados al Programa de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá

### Retos

**Fortalecimiento y consolidación de la institucionalidad:** entidad rectora, reguladora y mecanismos de coordinación interinstitucional. Debe dar atención al área rural con soluciones sanitarias viables para asentamientos dispersos y comunidades indígenas.

## IMPLEMENTACIÓN DEL DERECHO HUMANO AL AGUA

La región ha logrado avances importantes y puesto en marcha acciones para cumplir con el derecho humano al agua y el saneamiento. La declaratoria de la Asamblea General de Naciones Unidas sobre el derecho humano al agua y el saneamiento de 2010 (AGNU A/64/L.63/Rev.1) fue precedida por la iniciativa mundial de los ODM de 2000 a partir de la cual los estados ponen particular atención en el subsector de agua y saneamiento.

### MARCO LEGISLATIVO, REGULATORIO Y POLÍTICO

La expresa incorporación del derecho humano al régimen legal, jurisprudencial y/o político en Centroamérica (Mora Portugués, 2014), son avances tangibles que el Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS) ha venido apoyando y prioriza en la Agenda Regional de Saneamiento (FOCARD, 2013):

#### GUATEMALA

La Legislación Nacional norma aspectos de la prestación de los servicios de agua y saneamiento. La Constitución asigna al municipio la atribución de prestarlos; el Código Municipal le otorga facultades para regularlos y concesionarlos; el Código de Salud garantiza la calidad de agua y de servicios; y la Ley Ambiental, garantiza el abasto de agua para fines domésticos.

#### EL SALVADOR

La Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA tutela el recurso hídrico. Observa principios como la no privatización, la focalización del subsidio, la ampliación de cobertura del saneamiento, acciones con los municipios y la desconcentración de algunos servicios. Desde el 2010, a través del Centro para la Defensa del Consumidor, se presenta la Propuesta Ciudadana de Ley del Subsector Agua Potable y Saneamiento, sin que a la fecha haya sido aprobada.

#### HONDURAS

La Ley General de Aguas y la Ley Marco del Sector de Agua Potable y Saneamiento garantizan la administración del agua así como la accesibilidad y asequibilidad del servicio. También se establecen normas para el control de la calidad del agua así como la figura del ente regulador que lleva control técnico, eficiencia y normativa tarifaria. En el 2004 se aprobó el Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento (PEMAPS).

#### NICARAGUA

El Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (INAA), es el ente regulador y la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL) promueve y provee el acceso a servicios de agua y saneamiento. La Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático - Plan de Acción 2010-2015- impulsa el aseguramiento del agua para fines domésticos y para controlar la contaminación. La Estrategia Sectorial de Agua Potable y Saneamiento (2005-2015) contempla el ordenamiento y financiamiento del sector y la participación de la sociedad.

#### COSTA RICA

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA) es el encargado de proveer servicios de agua y saneamiento, y en conjunto con la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), tienen a cargo la gestión del agua y la participación de las Asociaciones Administradores de los Sistemas de Acueductos y Comités Alcantarillados Rurales (ASADAS-CARs). La eficiencia en la prestación de los servicios es normada por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

#### PANAMÁ

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), creado en 2001, dirige, tiene la rectoría y administración del servicio de agua siempre conforme a las disposiciones de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos creada en 1996. Además el Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible (CONADES) integra el Programa Unificado de Desarrollo Sostenible del Sector de Agua Potable y Saneamiento. También forman parte de la gestión de los servicios las Juntas de Agua Rurales.

## FINANCIAMIENTO

El subsector de agua potable y saneamiento en la región no cuenta con un presupuesto único o propio, sino se distribuye entre aportes de gobierno central, inversiones municipales y préstamos, así como las tarifas pagadas por los ciudadanos.

El FOCARD-APS ha estimado en US\$7,706 millones la inversión necesaria para mejorar la calidad de los servicios y así cumplir con el Derecho Humano al Agua y Saneamiento.

El financiamiento es el principal obstáculo ya que los costos de operación, mantenimiento y ampliación de estos servicios, no se cubren en su totalidad a través de las tarifas.

## PARTICIPACIÓN E INCLUSIÓN

Las comunidades sobre todo a nivel rural, se han organizado en organizaciones comunitarias de agua y saneamiento, las que, han funcionado como proveedores de servicios ante la deuda del Estado en satisfacer estas necesidades. El tema de gobernanza debe abrir mecanismos de diálogo, apoyo y coordinación a todo nivel, con el respaldo de la institucionalidad nacional.

En cada país se aprecian condiciones de participación: Honduras en su Ley General de Aguas, y en el Reglamento de las Juntas Administradoras de Agua del 2006, Nicaragua, mediante la Ley Especial de Comités de Agua Potable y Saneamiento de 2010 y en Costa Rica desde el 2000, con las ASADAS. (Jorge Mora Portugués, 2014)

En Panamá la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) reglamenta la participación de las Juntas de Agua Rurales y en El Salvador y Guatemala, la población se organiza para administrar sistemas de agua y saneamiento.

## MONITOREO

Los sistemas de monitoreo de calidad del agua tiene dos extremos: precario en el caso de Guatemala, El Salvador y Honduras y por otro lado en Nicaragua la ENACAL; en Costa Rica el AyA; y en Panamá, el IDAAN; con mejores condiciones.

## RETOS

La Región debe mantener el conjunto de medidas hasta ahora aplicadas en ésta materia, sin dar marcha atrás y adoptar aquellas acciones legales, técnicas, económicas y regulatorias para lograr el ejercicio pleno de este derecho—obligaciones progresivas—entre las cuales debe:

- Superar la brecha de cobertura de agua y saneamiento entre área urbana y rural;
- Superar la brecha financiera para lograr cobertura universal de saneamiento;
- Superar la brecha financiera para la sustentabilidad económica y financiera, mediante el establecimiento de tarifas basadas en la eficiencia, la equidad, la simplicidad y la transparencia;
- Consolidar la institucionalidad nacional del subsector de agua y saneamiento, distinguiendo entre necesidades urbanas y rurales;
- Fortalecer la organización y capacitación de los proveedores en el área rural;
- Administrar los conflictos por el acceso a las fuentes de agua; y
- Establecer mecanismos e índices para medir la calidad de los servicios prestados.



## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA LA REGIÓN

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA TODOS<sup>3</sup>

Los países han avanzado en cuanto al cumplimiento de los ODM en los temas de agua y saneamiento, pero existe aún una larga lista de pendientes, particularmente en la zona del Pacífico con largos periodos secos durante el verano. Lo mismo ocurre en zonas rurales donde, hay amplias diferencias en la cobertura y prestación del servicio, con respecto a las zonas urbanas.

Los retos son comunes: mejorar la infraestructura que permita cumplir con los principios básicos de la prestación del servicio: calidad, cantidad, frecuencia y continuidad.

Es importante mencionar, que la contaminación de las fuentes en las áreas metropolitanas, amenaza la disponibilidad del recurso y en la zona rural, con menos frecuencia, hay eventos de contaminación que incrementan el costo del servicio, reducen la disponibilidad y afectan la calidad de vida.

Una de las principales amenazas para reducir la disponibilidad del agua para consumo humano, es el agua residual, dado que al carecer de un adecuado tratamiento pone en riesgo de contaminación las fuentes. A este respecto, se puede mencionar que de acuerdo al FOCARD-APS (2013), el 68.7% son vertidas a cuerpos receptores sin ningún tipo de tratamiento.

Este panorama expone claramente la necesidad de priorizar el saneamiento como la acción primera que los países deben ejecutar de manera inmediata dirigiendo sus recursos a la adecuada recolección y tratamiento de aguas residuales.

### AGUA Y ENERGÍA<sup>4</sup>

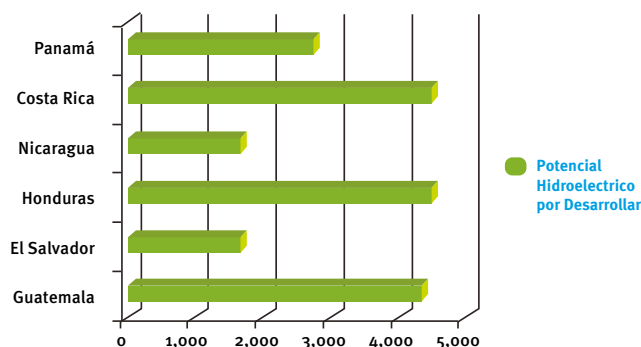
Más de la mitad de la electricidad que se consume en Centroamérica es producida por centrales hidroeléctricas y el resto por plantas que utilizan productos derivados del petróleo, eólico y solar en menor escala. Una pequeña parte es generada por combustión de madera.

El potencial de generación hidroeléctrica de la región permitiría generar 18.271 MW; 2.501 MW con geotermia y 2.200 MW con viento.

3 Fuentes de consulta: GLASS-OPS/ MAPAS-PAS-BM/ FOCARD APS/CEPAL/ BID/ BCIE/ COSUDE)

4 Fuentes de consulta: INCAE, OLADE/ CEPAL

Gráfico 1. Centroamérica: Potencial hidroeléctrico



Fuente: Estado de la Región 2011 con base en datos de CEPAL

El impacto del cambio climático sobre el régimen hídrico amenaza el potencial de generación hidroeléctrico. Es urgente tener una mejor base de información hidrometeorológica que permita mejorar la modelación y planificación del sector hidroeléctrico, y garantizar las necesidades de las plantas.

De acuerdo con la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en la región se desarrollaron 261 proyectos hidroeléctricos desde el 2012 al 2016: de los cuales 194 generan 5,454 MW y 383 MW son generados por ampliaciones o mejoras en plantas ya existentes. Así se optimizan los recursos regionales, con menos impactos ambientales y aportan hacia una matriz energética limpia, considerando objetivos y metas GIRH. (Ver Cuadro 4)

Cuadro 4. Centroamérica: Resumen Proyectos Hidroeléctricos

País	Cantidad de proyectos	Potencia MW	Ampliaciones o mejoras en plantas existentes (MW)
Costa Rica	3	977	
Panamá	85	1,245	
El Salvador	25	1,180.39	80
Guatemala	52	313	2.7
Nicaragua	25	1,154.40	
Honduras 1/	18	584.16	300
Belize	33	584.25	
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>5,454.00</b>	<b>382.7</b>

Fuente: CCAD 2012.

El Informe Mundial de UNESCO 2014 sobre Agua y Energía subraya la importancia del agua para la producción de energía, pero también hace énfasis en la demanda energética requerida para suministrar agua por bombeo<sup>5</sup>, su distribución y tratamiento, entre otros.

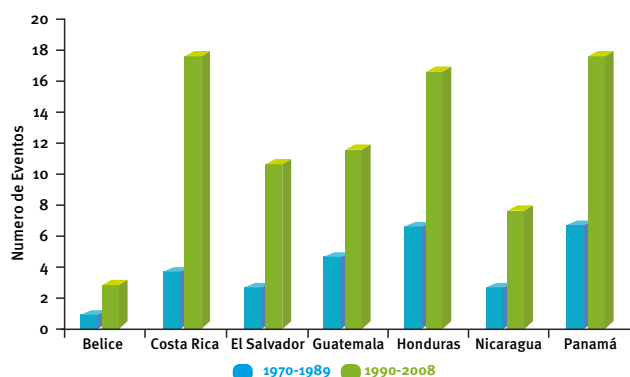
La generación hidroeléctrica aporta en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, y estimula co-beneficios relacionados a la reducción de vulnerabilidades asociados a inundaciones, sequías y pérdidas por daños en infraestructura hidráulica<sup>6</sup>.

Para cada proyecto en esta relación agua-energía, debe considerarse el impacto potencial del cambio climático, consumos, la disponibilidad del recurso, la demanda de energía y valoraciones sociales y ambientales en el que se cree un escenario ganar-ganar. En ese sentido, es importante continuar explorando otras fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, que de igual forma pueden contribuir a la mitigación del cambio climático.

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

Por su ubicación geográfica, la región posee una alta vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, aunado a elementos institucionales y sociales que incrementan esa vulnerabilidad y reducen la capacidad de adaptación que la región tiene para enfrentar la ocurrencia de eventos extremos y hacer una efectiva gestión del riesgo<sup>7</sup>.

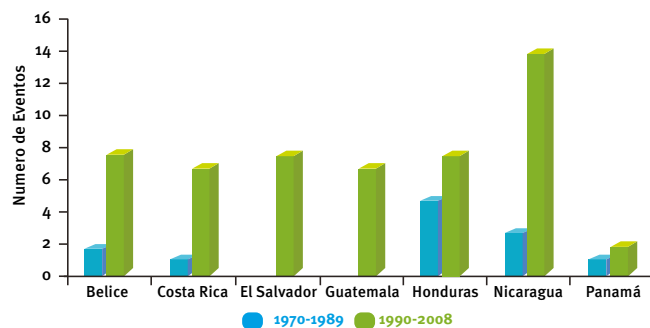
**Gráfico 2.** Centroamérica: Inundaciones 1970-1989 y 1990-2008



Fuente: CEPAL, Economía del Cambio Climático 2010.

Un estudio sobre los parámetros climáticos en los últimos 40 años (1961-2003, Aguilar, et al 2005), concluyó que los patrones de distribución de las precipitaciones han cambiado en Mesoamérica. Ha aumentado el número de días secos durante la estación lluviosa, compensados con días de precipitaciones extremas.

**Gráfico 3.** Centroamérica: Número de tormentas tropicales y huracanes 1970-1989 y 1990-2008



Fuente: CEPAL, Economía del Cambio Climático 2010.

No hay certeza sobre los cambios en la precipitación, pero tenderá a ser más errática y extrema. Así podrían darse sequías más prolongadas en los periodos 'Niños' y lluvias intensas por influencia de huracanes, depresiones tropicales y tormentas. En general, se espera que, con el cambio climático y variabilidad climática, se presenten eventos extremos más frecuentes e intensos.

En los últimos 60 años ha habido 10 eventos Niño que se extendieron entre 12 y 36 meses (CCAD, 2010). Durante la ocurrencia del Niño, la precipitación se hace irregular especialmente al inicio de la temporada lluviosa; llueve menos. El receso canicular de medio año se prolonga y al iniciar de nuevo el periodo de lluvias, varias semanas después, la precipitación es mucho menor. (ECHO, ACH y FAO, 2012).

<sup>5</sup> Bombeo de agua representa el 8% del consumo de electricidad a nivel global (UN Water)

<sup>6</sup> Plan Indicativo Regional de Expansión de la Generación Eléctrica 2012-2017.

<sup>7</sup> Fuentes : CEPAL, Estado de la Región, CCAD, CEPREDENAC, Estado de la Región, CATHALAC

Además, en la región se proyecta una variación de temperatura y precipitación construida a partir de tres escenarios.

**Cuadro 5.** Centroamérica: Cambios en Temperatura y Precipitación

Estación			
Cambios en temperatura °C			
	2020	2050	2080
Seca	+0.4 a + 1.1	+1.0 a + 3.0	+1.0 a + 5.0
Húmeda	+0.5 a + 1.7	+1.0 a + 4.0	+1.3 a + 6.6
Cambios en Precipitación (%)			
	2020	2050	2080
Seca	-0.4 a + 7	-0.4 a + 5	-20 a + 8
Húmeda	-0.4 a + 7	-0.4 a + 3	-30 a + 5

Fuente: CEPAL, 2010. Estudio Economía del Cambio Climático.

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres (UNISDR) en su "Informe Regional del Estado de la Vulnerabilidad y Riesgos de Desastres en Centroamérica", indica que hasta el 2011 la región ha tenido una pérdida acumulada estimada en US\$9,801,414,403.

Un estudio del año 2014 del GWP detalló que las sequías de la región tienen un comportamiento recurrente como atípico y complejo y afectó negativamente, además del recurso hídrico, la generación hidroeléctrica y la agricultura.

El costo de la sequía del 2014 se estima en más de US\$650 millones de dólares para Centroamérica. Esto se debe a mayores costos incurridos para la generación eléctrica, la provisión de agua potable y grandes pérdidas en el sector agrícola.

El estudio arrojó que los granos básicos y específicamente, el maíz y el frijol dos de los principales alimentos en la dieta del segmento más pobre de la población centroamericana, sufren fuertemente las consecuencias de la sequía<sup>8</sup> (Ver Cuadro 6).

En el otro extremo del clima, los eventos hidrometeorológicos extremos como depresiones, tormentas tropicales y huracanes ocasionan severos impactos a la región.

**Cuadro 6.** Centroamérica: Anomalía de la Temperatura media (°C), según el promedio de modelos

Años País Escenario	2050		2100	
	A2	B2	A2	B2
Belice	1.53	1.40	3.70	2.47
Guatemala	1.97	1.48	4.74	2.73
El Salvador	2.05	1.45	4.72	2.65
Honduras	1.83	1.42	4.20	2.53
Nicaragua	1.89	1.40	4.29	2.45
Costa Rica	1.63	1.32	3.89	2.48
Panamá	1.49	1.24	3.62	2.21
Región	1.77	1.39	4.17	2.50

Fuente: CEPAL, 2010. Estudio Economía del Cambio Climático

En octubre 2011, la tormenta 12-E generó pérdidas de al menos US\$2,000 millones en el Salvador, Guatemala y Honduras, evaluaciones relativas solo a los eventos mayores.

El impacto negativo en El Salvador recayó en los cultivos de café, frijoles, maíz y arroz,<sup>9</sup> que fueron dañados por el anegamiento de las áreas de producción y almacenaje. Según el MAG, 416,111 manzanas de estos cultivos se perdieron por anegamiento, falta de luz solar y exceso de humedad relativa.<sup>10</sup>

Sólo 9% de los eventos hidrometeorológicos registrados en Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Panamá han sido de gran magnitud, pero son más frecuentes los impactos de eventos de mediana y pequeña magnitud. En Costa Rica y El Salvador tres cuartas partes de la mortalidad y casi 60% de las personas afectadas están asociadas a éstos últimos. Este tipo de eventos asociados a la ocurrencia de muy alta precipitación se extiende rápidamente hacia otras zonas geográficas y con recurrencia mayor, especialmente en los últimos 10 años (SICA-CCAD, 2013).

Como se ha descrito, la región recibe los impactos del cambio climático, por lo que los países han priorizado la adaptación para reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia. Aunque hay avances estratégicos sobre el tema, existen brechas institucionales y financieras para la aplicación efectiva de estas iniciativas.

8 Para más información, el informe Patrones de sequía en Centroamérica está disponible en la web,

[http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM\\_Files/Patrones%20de%20sequ%C3%ADa\\_FIN.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Patrones%20de%20sequ%C3%ADa_FIN.pdf)

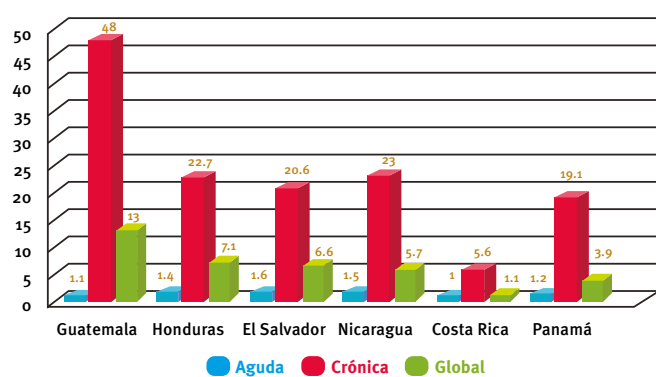
9 [https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n\\_tropical\\_Doce-E\\_\(2011\)#cite\\_note-16](https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n_tropical_Doce-E_(2011)#cite_note-16)

10 Evaluación de Daños y Pérdidas Sectoriales, y Estimación de Necesidades por la Depresión Tropical 12-E Comité Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción noviembre 2011

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Los datos de seguridad alimentaria y nutricional de la región (SAN), no son alentadores. Unos 7.3 millones de centroamericanos, equivalente al 16% de la población total, sufren subnutrición (BCIE, 2014). Datos de la FAO señalan alta desnutrición global y crónica; de moderada a grave en niños menores de cinco años con bajo peso con relación a su edad en todos los países de la región, pero especialmente en Guatemala.

**Gráfico 4.** Centroamérica: Índices de desnutrición aguda, crónica y global en niños menores de cinco años



Fuente: Panorama de seguridad alimentaria y nutricional de Centroamérica y República Dominicana, Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, 2014

Pese a contar con una riqueza hídrica importante el desarrollo del potencial de riego no se asocia con la seguridad alimentaria, lo que unido a la irregular distribución espacial y temporal de la lluvia, la falta de obras de regulación, la degradación de las cuencas y la contaminación del agua, impide producir alimentos para todos afectando a cerca de 10 millones de agricultores de subsistencia.

Entre el 80 y el 98% de los rubros agropecuarios dependen de la lluvia (GWP, 2011). La disponibilidad de agua varía entre zonas; y en el Corredor Seco de Centroamérica incrementa los daños a cultivos, degrada los suelos, provoca hambre e incrementa el riesgo a la desnutrición y a la inseguridad alimentaria. (Ver Mapa 3)

El "Análisis de Tendencias de Riesgos y Desastres" del PMA en los países CA4 ha cruzado el mapeo de los riesgos de sequía, inundación y deslizamiento; con las áreas más degradadas que presentan una tendencia más alta de vulnerabilidad ante aquéllos fenómenos de los últimos cinco años. Así fueron identificados patrones de vulnerabilidad: los territorios más sensibles están dentro del corredor seco. El cruce con tendencias de cinco años de inseguridad alimentaria y malnutrición crónica, evidencia la correlación entre la vulnerabilidad y hambre. Además establece una relación directa entre gestión del agua e inseguridad alimentaria; agudizada y profundizada en el Corredor Seco.

**Mapa 3.** Centroamérica: Corredor Seco



Fuente: CEPAL, Economía del Cambio Climático 2010.



En las costas el riesgo de intrusión salina en los suministros de aguas subterráneas reduce oportunidades para la seguridad alimentaria, especialmente donde ésta es sobre explotada.

Cerca de 8.6 millones de centroamericanos viven en áreas rurales del "Corredor Seco o Corredor de la Sequía" y están expuestos a desastres naturales y a la escasez periódica de alimentos (PMA-ONU, 2002). Se podría esperar que, en los próximos 20 años, al menos, ocurran entre 3 y 5 eventos de sequía, y un número de tormentas tropicales, al menos, similares a las ocurridas en los últimos 20 años.

La sequía del 2014, obligó a miles de pequeños agricultores a deshacerse de bienes esenciales para su subsistencia y llevó al borde de la hambruna a casi dos millones de personas.

El reto de seguridad alimentaria consiste en implementar una estrategia integral de manejo de riesgos agropecuarios que incluya:

- El riego, junto con el suministro de alimentos
- La compensación de ingresos a hogares afectados
- Integrar la gestión del agua
- Uso de tecnología apropiada
- Medidas de protección de suelo y el bosque
- Conservación áreas de recarga hídrica
- Mejorar de rendimientos con respecto a la agricultura tradicional

Optimizar el uso del agua tanto para alcanzar la seguridad alimentaria para todos como para abastecer cultivos de alta rentabilidad agrícola es uno de los principales retos de la Región.

## GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA ARMONIZAR A LOS SERES HUMANOS Y NATURALEZA<sup>11</sup>

La gran riqueza natural de Centroamérica ha sido históricamente poco gestionada y muy amenazada. En la década de los 90's se consolidó un sistema de protección regional: el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).

Durante la última década, la Región avanzó en institucionalidad ambiental y de los recursos naturales, frente a un entorno y contexto ambiental y social complejo. Hay mayor participación y propuesta activa del sector privado, pueblos indígenas y comunidades rurales que con el apoyo de la cooperación internacional ponen en marcha iniciativas para recuperar el patrimonio natural, destacando las áreas protegidas.

Anteriormente, los modelos de desarrollo extractivos, afectaron la protección social y ambiental. (CEPAL, 2012)

La mitad del istmo fue modificado sustancialmente por la actividad humana y con la proyección de que la población se duplicará en los próximos 20 a 30 años; nace el desafío de tratar de mantener áreas representativas del patrimonio natural frente a crecientes necesidades sociales.



Choluteca, Honduras  
Foto: GWP Centroamérica

11 Fuentes consultadas: BM, CCAD, UICN, WWF, Estado de la Región, PNUD, entre otros

Hasta el 2005, la deforestación en la región se estimó en 350,000 hectáreas/año; entre 2005 y 2100, el escenario tendencial de cambio de uso del suelo sugiere se perderá una tercera parte de los bosques y el 80% de pastizales, sabanas y arbustales, debido a la expansión de las áreas de cultivo y uso pecuario en aproximadamente 50% del territorio (CEPAL, 2009). La pérdida de cobertura boscosa reduce el hábitat de diversas especies terrestres<sup>12</sup> y afecta el ciclo del agua.

El conocimiento y las acciones de protección de la cobertura forestal con fines de regulación del ciclo hidrológico han avanzado. Los principales retos son ampliar programas y estrategias regionales; promover la aplicación de instrumentos financieros innovadores de manejo sostenible y aplicar el enfoque integrado para la gestión del agua.

## GOBERNANZA

La buena gobernanza del agua a través de la institucionalidad en la que los ciudadanos articulan sus intereses, ejercen sus derechos, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias (PNUD, 1993) depende de la calidad del acuerdo adoptado por cada sociedad.

Conforme el indicador de efectividad de gobierno, parte del índice de gobernabilidad de Kaufmann<sup>13</sup>, sitúa a Costa Rica, Panamá y El Salvador en un rango de 100, en uno superior a 60.00, mientras que a Guatemala, Honduras y Nicaragua en un rango inferior a 27.00. En la región son evidentes las asimetrías entre estados relativas a la efectividad de gobierno lo cual sin duda se refleja en la del agua.

La gobernanza y las finanzas del agua en la región se presentan principalmente en tres regímenes legales. El primero relativo al recurso agua, tradicionalmente plasmado en una Ley de Aguas; el segundo, a los servicios públicos de agua potable y saneamiento; y el tercero, al agua en las cuencas vinculado con la conservación y gestión de riesgos, resumidos en el Cuadro 7.

## 6.7 FINANCIAMIENTO

La inversión para la GIRH requiere una estrategia de financiamiento, pero es una de las mayores limitantes para el desarrollo de los recursos hídricos en todos los países de la región.

A excepción de Costa Rica y modalidades voluntarias de pago por servicios ambientales, a nivel local y comunitario en Guatemala, El Salvador, Honduras y Panamá, el desarrollo y aplicación de instrumentos económicos es una materia pendiente, a pesar que en la legislación vigente se incluyen este tipo de herramientas.

La sociedad y los estados de la región están urgidos por definir una nueva cultura en cuanto al valor, precio y costo del agua, que se exprese en tarifas, cánones de aprovechamiento, permisos de vertidos, pago por servicios ambientales, entre otros, para financiar la gestión del agua y la prestación de servicios de buena calidad.

**Cuadro 7.** Centroamérica: Sistemas legales del agua

Recurso agua	Servicios públicos de agua y saneamiento	Agua en cuencas
Dominio de las aguas	Subsector usuario del agua	Reproducción del ciclo del agua
Derechos de aprovechamiento	Ente rector	Protección del suelo y bosque
Registros y catastros	Entre regulador	Protección de bosques de ribera
Condiciones transmitir derechos y mercado del agua	Prestadores, centralizado, descentralizados o mixto	Protección de cauces y márgenes
Protección y sostenibilidad de los ecosistemas de agua	Usuarios, derechos y deberes	Protección de ecosistemas acuáticos
Institucionalidad y participación	Sistemas urbanos y sistemas rurales	
Financiamiento		
Planificación hidrológica		
Resolución de conflictos		

Fuente. E. Colom 2003, 2010, 2012

<sup>12</sup> Los ecosistemas forestales son de gran importancia para el desarrollo sostenible de los países de la región por su importancia como proveedores de bienes y servicios ambientales. Entre los bienes del bosque se pueden citar: la madera, leña, alimentos, productos no maderables, productos de importancia farmacéutica, semillas, etc. Entre los servicios ambientales más reconocidos se pueden listar: i) el secuestro o almacenamiento de carbono; ii) regulación de los procesos hidrológicos; iii) reducción de sedimentos; iv) hábitat para la biodiversidad; y v) reducción de riesgos de desastres por eventos meteorológicos extremos.

<sup>13</sup> Este índice aplica los criterios de participación y rendición de cuentas; estabilidad política y ausencia de violencia; eficacia de gobierno, calidad del marco regulatorio; estado de derecho; y control de la corrupción.



## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS EN LA REGIÓN

Los desafíos para el uso sostenible del agua en la región están vinculados con la globalización de la economía, la degradación ambiental, la exclusión social y el cambio climático. Aunque se cuenta con agua suficiente; la gestión prioriza satisfacer la demanda, el desarrollar el potencial hídrico, los riesgos y recuperar condiciones naturales a favor del ciclo del agua.

En este contexto, la cuenca se convierte en la unidad de planificación por excelencia: facilita la administración de riesgos de cara a la adaptación al cambio climático e implementación de estrategias que forman parte de la gestión integrada del agua.

### 1. COBERTURA UNIVERSAL CON SERVICIOS DE AGUA POTABLE DE BUENA CALIDAD

La primera estrategia consiste en lograr cobertura universal con servicios de agua potable de buena calidad; y en el caso de Guatemala, Honduras y Nicaragua, la urgencia de vincular estas iniciativas con los programas de seguridad alimentaria y erradicación de la pobreza. En la implementación de esta estrategia debe considerarse lo contemplado en el ODS 6, en donde se introduce un enfoque integral al incremento a la cobertura de agua potable, considerando elementos que van desde el tratamiento de las aguas residuales, el fortalecimiento institucional y la conservación de ecosistemas de importancia hídrica.

### 2. PRIORIZAR INVERSIÓN PARA SANEAMIENTO

Resulta una medida básica para controlar la contaminación y mejorar la calidad del agua. Los sistemas urbanos de tratamiento de aguas residuales deben ampliarse dado el aumento demográfico y la necesidad de protección de las cuencas de cara a un incremento de la demanda.

Deben fortalecerse las capacidades de planificación; aumentar la inversión del subsector; y cumplir con el acceso al agua y al saneamiento como Derecho Humano, principalmente en el caso de Guatemala, Honduras y Nicaragua.

### 3. DESARROLLO DEL POTENCIAL ENERGÉTICO

El desarrollo del potencial hidroeléctrico puede contribuir a reducir la dependencia del petróleo y contar con economías bajas en carbono, atraer inversión privada y abrir una agenda común con co-beneficios significativos entre la gestión del agua, el desarrollo energético y la mitigación al cambio climático.

Cada Estado debe revisar las políticas nacionales para evaluar el aporte de la hidroelectricidad a la eficiencia económica y a la equidad social. Este tipo de generación es criticada con dureza por el movimiento social que centra su discurso en el abandono económico y social de la política energética, misma que carece de enfoque integral, se concentra en el subsector energético y los intereses del sector privado.

La estrategia regional se dirige al desarrollo del sector hidroeléctrico con inversión privada. Los Estados tienen que asegurar beneficios locales directos y concretos, en caso contrario, la tensión social puede reducir las posibilidades de desarrollo de este subsector.

### 4. INTEGRAR EL MANEJO DEL AGUA AL SECTOR AGRÍCOLA

La economía de la región depende aún del sector agrícola. Tanto para quienes poseen grandes ingresos por exportación como quienes dependen de la producción de granos básicos para autoconsumo o es su única fuente de riqueza.

Al haber una variación en el régimen de lluvias, debe integrarse el manejo del agua a las metas económicas y sociales relacionadas a la agricultura, entre ellas la ampliación de la superficie del riego y promover su eficiencia. Ésta estrategia permitirá alcanzar la seguridad alimentaria sin dejar de abastecer cultivos de alta rentabilidad.

## 5. ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Los ecosistemas acuáticos proveen bienes y servicios que se convierten en recursos económicos por el uso de la población, por ello deben considerarse en el proceso para asignar derechos de uso, así como al definir las medidas de protección y su capacidad de recuperación en el marco de la GIRH.

El desarrollo de los recursos hídricos, depende de la capacidad de los ecosistemas acuáticos, por lo que una prioridad de la estrategia regional radica en administrar las fuentes conforme a sus capacidades de satisfacer los diversos tipos de demanda: social, económica y ambiental.

Por ello la quinta estrategia consiste en fortalecer las capacidades institucionales de los países para administrar el agua, de tal forma que pueda: garantizar el abasto de las demandas, prever y mitigar los impactos de eventos hidroclimáticos extremos, sea por exceso o por escasez de lluvia y mitigar los efectos de fenómenos asociados.

## 6. MEJORAR LA GOBERNANZA DEL AGUA

La buena gobernanza del agua basada en la participación ciudadana puede contribuir a enfrentar desafíos regionales como la pobreza; mejorar oportunidades económicas y detener el deterioro ambiental. Implica también el establecimiento de mecanismos de diálogo y cooperación entre dos o más países que comparten sus aguas.

Además facilita el cumplimiento del derecho humano al agua y el saneamiento y mejorar la capacidad institucional para incrementar la resiliencia al cambio climático. En El Salvador y Guatemala las esferas legales e institucionales requieren la aprobación de leyes, que generen un marco legal de acción, además de participación ciudadana y fortalecimiento institucional. En los demás países debe fortalecerse el esquema existente.

La sexta estrategia es la mejora de la gobernanza del agua, que se refiere a todas las políticas, planes, presupuesto; acciones especiales y específicas coordinadas entre sí y entre aquellas que involucren los elementos del patrimonio ambiental y sectores económicos que integran las tendencias del desarrollo sustentable.

La política social debe armonizar los intereses económicos y ambientales entre sectores y actores; definir los niveles de participación en la toma de decisión y los compromisos de cada sector; además de incluir a quienes no se consideran parte del tema como los tomadores de decisiones macroeconómicas.

## 7. INCORPORAR EL VALOR DEL AGUA EN EL MARCO REGULATORIO Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DEL RECURSO

Es fundamental valorar el agua. Quienes utilicen el recurso deben financiar, como mínimo el costo de generación del servicio y cubrir la inversión necesaria para la protección de las cuencas. Definir el costo, valor y precio del agua es un tema macroeconómico y por tanto también de las políticas nacionales de cada país. Dependerá no solo de subsidios a la economía que se hayan establecido bajo el argumento de favorecer el desarrollo porque no consideran el factor ambiental, depende de la capacidad política, ambiental y social de asumir el valor del agua.

Las necesidades de inversión en el sector hídrico requieren innovación en el establecimiento de mecanismos financieros, como los fondos de agua, fideicomisos u otros que representen mecanismos para financiar los presupuestos públicos y privados del agua. Hay resultados limitados pero positivos, que sirven de base para avanzar en este tema.

## 8. LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA GIRH

La región solo puede fundar el aporte del agua al desarrollo nacional y regional si este se sostiene en un sistema económico y financiero sano: eficiencia económica, equidad social y sostenibilidad ambiental.

Para integrar estas estrategias se define la seguridad hídrica como el fin del desarrollo de los recursos hídricos de la subregión, entendida como la capacidad de aprovechar el potencial productivo y limitar su capacidad destructiva (Sadoff y Muller, 2010), vinculada a la seguridad ambiental, humana y económica.

Como medio para alcanzar la seguridad hídrica, la subregión reitera la gestión integrada del agua como enfoque de trabajo.

Esta perspectiva nos lleva a revisar el vínculo entre sociedad y agua para reconocer los aportes del agua al desarrollo; para priorizar la inversión pública y construir capacidades de resiliencia social ante los fenómenos climáticos. También exige mejorar la gobernanza como se planteó en la sexta estrategia.

Para lograr la seguridad hídrica y las siete estrategias definidas para la subregión se requiere, como mínimo, contar con:

- i. **Sistemas institucionales fortalecidos, con personal experto.** Consolidar la institucionalidad del agua en Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. debe introducirla en El Salvador y Guatemala y asegurar la contribución del agua a las metas regionales y nacionales económicas, sociales y ambientales. La institucionalidad necesita contar con equipos multidisciplinarios que contribuyan a la seguridad hídrica y lograr que la inversión pública sea estratégica.
- ii. **Sistemas de información para la planificación hidrológica, el seguimiento, la evaluación y la innovación.** El agua, solo puede ser administrada mediante un sistema de información confiable que permita establecer procesos de planificación para asegurar el abasto de las demandas y para gestionar los riesgos naturales. Ésta es una tarea pendiente en todos los países y se requiere un conjunto de esfuerzos serios para que la planificación del agua se consolide.
- iii. **Financiamiento para la gestión adaptativa de los recursos hídricos.** Conocer, planificar, desarrollar y proteger los recursos hídricos requiere medios para gestionar y coordinar acciones entre actores y sectores como recolectar información, diseñar infraestructura verde—para la buena reproducción del ciclo del agua, recuperando condiciones naturales de los otros recursos naturales de la cuenca—y construir obra gris—almacenar, conducir y distribuir agua, para control de inundaciones, para recuperar la calidad, entre otras; obras cuyo diseño,

inversión, operación y mantenimiento escapa a las posibilidades y responsabilidades individuales. Por ello se hace necesario visualizar el desarrollo de mecanismos financieros que permitan implementar acciones en beneficio de de la GIRH,

Los Estados necesitan revisar la forma de cómo la macroeconomía valora el aporte del agua al crecimiento económico; y cómo el costo de hacer accesible el agua para las diversas demandas puede asumirse aplicando los principios de eficiencia económica, equidad social y sostenibilidad ambiental.

En general solo para los servicios públicos prestados con fines domésticos se han definido tarifas que no alcanzan a cubrir el costo de operación y mantenimiento y por tanto limitan su ampliación.

En cuanto al riego, funciona a partir de derechos de agua o aprovechamientos de hecho sin carga financiera alguna, salvo algunas excepciones en distritos organizados originalmente por el estado; el uso para fines energéticos es gratuito en Guatemala; y en Costa Rica sujeto al pago por servicios ambientales y al canon del aprovechamiento.

Todos los estados enfrentan limitaciones financieras que ponen en riesgo el aporte del agua al desarrollo, por lo que la aplicación de mecanismos económicos y financieros que favorezcan la aplicación de las políticas, estrategias y planes del sector es fundamental.





SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# GUATEMALA

Lago Atitlán, Guatemala  
Foto: CC danielmennerich en Flickr

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de Guatemala elaborado por Carlos Roberto Cobos.





## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### OFERTA HÍDRICA

De acuerdo al balance hídrico nacional del 2003, del INSIVUMEH y el IARNA 2012, la disponibilidad total de agua es de 93,338 millones de m<sup>3</sup>. El diagnóstico de la Estrategia de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de Guatemala (SEGEPLAN, 2006), reporta un caudal total de 97,120 millones de m<sup>3</sup> (Ver Cuadro 8).

Guatemala tiene 38 cuencas hidrográficas, de las cuales 22 son transfronterizas es decir se comparten con dos de los países vecinos (MARN 2013). (Ver Mapa 4)

La evaluación del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), sobre el potencial de aguas subterráneas 2011, determinó que el 26% del territorio tiene alto potencial- llanuras aluviales del sur y planicies-, mientras que el 47% es pobre o muy pobre. Sin embargo, hace falta un estudio hidrogeológico a detalle, para clasificar mejor los acuíferos del país. Diferentes estudios estiman el volumen disponible anual de agua subterránea en alrededor de 30,000 millones de m<sup>3</sup> (IARNA 2012, MARN 2011).

Mapa 4. Guatemala: Mapa de cuencas y vertientes



Cuadro 8. Guatemala: Disponibilidad Anual de Agua a Nivel Nacional y por Vertientes

Vertientes	Área (km <sup>2</sup> )	% área	Población 2015	% hab.	Hab/km <sup>2</sup>	Volumen Anual (millones de m <sup>3</sup> )	Litros/hab./día	Volumen mensual mes más seco (millones m <sup>3</sup> )	Litros/hab./día
Totales	108,889	100	16,176,133	100.0	148.5	97,119.84	16,449	2,644.50	5,449.39
Pacífico	23,990	22	8,492,471	52.5	354.0	22,973.03	7,411	755.28	2,964.51
Caribe	34,259	31	4,966,072	30.7	145.0	33,224.75	18,330	846.55	5,682.22
Golfo de México	50,640	47	2,717,590	16.8	53.7	40,922.06	41,255	1,042.67	12,789.15

Fuente: SEGEPLAN 2006, actualizado con datos de población al 2015.



# Características Generales

## GUATEMALA

### Coordenadas Geográficas

13°44' y 17°49'  
Latitud Norte

88°44' y 92°17'  
Latitud Oeste

### Población

16,176,133  
(2015)

### Tasa de Crecimiento Anual<sup>14</sup>

 2.34%

### PIB por Habitante

US\$ 3,886

### Tasa de Alfabetización

 75.9%

### Extensión

108,889 km<sup>2</sup>

### Geografía

 60%  
Montañoso

### Densidad Poblacional

 148  
Habitantes/km<sup>2</sup>

### Índice Desarrollo Humano

 0.628

### Pobreza extrema

13.33%

ó 1,951,724 personas

### Pobreza no extrema

40.38%

equivalente a 5,909,904 personas

### Clima



Temperatura  
rango de:  
15-28°C

Precipitación range de:  
1000-4000 mm

### Hidrografía



### Tres grandes vertientes:

**PACÍFICO**  
18 cuencas  
que reúne  
52%  
de la población

**ATLÁNTICO**  
10 cuencas  
donde vive  
30%  
de la población

**GOLFO DE MÉXICO**  
8 cuencas  
y sólo  
18%  
de la población

14 <http://www.ine.gov.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>. (INE 2015)

## DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO

La demanda representa el 22% de la oferta hídrica disponible (Cuadro 9). El 37.5%, fueron empleados por la industria, incluyendo la agroindustria. Por otro lado, las actividades agropecuarias y silviculturales usaron el 31.9% de los recursos hídricos. El otro usuario importante -uso no consuntivo-, es la generación hidroeléctrica que se estima usa un 24.8%

**Cuadro 9.** Guatemala: Utilización de agua por grandes actividades económicas y de consumo para el 2010

Actividad y Consumo	Millones de m <sup>3</sup>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6,496.56
Pesca	514.02
Exploración de minas y canteras	6.19
Industrias de manufacturas	7,643.17
Suministro de electricidad, gas y agua	5,067.33
Construcción	76.26
Comercio al por mayor y por menor	48.22
Servicios	69.85
Hogares	461.68
Total	20,383.28

Fuente: Cuentas Integradas Ambientales Recursos Hídricos (IARNA 2011)

Con respecto al uso de agua para generar electricidad, se tiene que actualmente, según la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, en octubre del 2015, un 60.61% de la matriz energética es hidroeléctrica.

## CALIDAD DEL AGUA (CUERPOS DE AGUA)

La calidad de agua de algunos ríos y lagos es medida por varias instituciones como la Autoridad de Manejo Sustentable del Lago de Amatitlán (AMSA), el INSIVUMEH, el Ministerio de Salud y algunas universidades. El monitoreo se limita a áreas geográficas específicas.

Desde el 2007, en la cuenca del río Olopa/Güija hay datos de calidad de agua tanto superficiales como subterráneas, (INSIVUMEH, 2013). AMSA solo muestrea ríos que desembocan en el Lago de Amatitlán y en el propio lago (PLANDEAMAT, 2013), que recibe aguas residuales industriales de la zona metropolitana de Guatemala. El Ministerio de Salud hace monitoreo de los sistemas de agua doméstica y el Ministerio de Ambiente hace algunas mediciones, así como algunos municipios, pero estos son más puntuales que sistemáticos.

Según IARNA (2012) hay 14 cuencas con alta contaminación física, biológica y contaminantes tóxicos. En 2015 se tiene un registro de 547 entes generadores de aguas residuales, de los cuales 151 cumplen con los parámetros del reglamento 236-2006 de descargas a cuerpos de agua, 286 no cumplen, 15 son de municipalidades con algún grado de cumplimiento y 95 no se han monitoreado por diferentes razones.

## MONITOREO HIDROLÓGICO

La entidad encargada del monitoreo hidrológico es el INSIVUMEH que consta de 68 estaciones hidrológicas, cuyo funcionamiento es irregular y variable, por debilidad en el mantenimiento. Actualmente se encuentra instalada una red de estaciones automáticas, mediante el que cual se espera mejorar la recolección de datos hidrológicos.

Algunos sistemas de alerta temprana se han instalado, algunos operados por INSIVUMEH y otros directamente por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS<sup>19</sup>

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

El último informe de avance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (SEGEPLAN, 2014), indica que se lograron las metas del milenio y que para el 2015, habría un déficit en cobertura de agua doméstica menor al 20% y en saneamiento 34%.

Con una dotación de 125 litros por habitante/día, se requieren 687 millones de metros cúbicos para abastecer a la población y solo 490 millones se reportaban para ese uso en 2010, lo que indica un déficit de casi 30% que se vería reflejado en la continuidad y calidad del servicio.

La falta de controles efectivos de la contaminación por parte de las municipalidades y otros entes generadores, tanto por desechos sólidos como líquidos, afectan la calidad de agua de las fuentes, lo que conlleva a una disminución de la disponibilidad, así como un incremento de los riesgos de salud en la población, sobre todo aquella que es más vulnerable.

Los conflictos por la escasez de agua, la mala calidad de los servicios o las disputas por las fuentes de agua, son frecuentes en diferentes zonas del país y son parte del acontecer noticioso diario.

### AGUA Y ENERGÍA

El potencial hidroeléctrico del país sigue siendo subexplotado, por la conflictividad social alrededor de nuevos proyectos hidroeléctricos y segundo, el cambio climático ponen en tela de duda la realización de éstas obras

Distintos escenarios globales del IPCC auguran un efecto negativo en la generación hidroeléctrica en el mediano y largo plazo dada la tendencia a la disminución de precipitaciones y aumento de temperatura. Sin embargo actualmente no existe evidencia que en Guatemala las precipitaciones han disminuido, aunque hay evidencia del incremento en la frecuencia de eventos extremos, es decir sequías e inundaciones (Dobias, 2014)

### AGUA, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

La Ley de Cambio Climático aprobada en 2013, propone una serie de medidas de adaptación otras para mejorar la producción agrícola, asegurar la seguridad alimentaria y la gestión de los fenómenos meteorológicos extremos, sin plasmar en forma explícita el tema del recurso hídrico.



Zona costera, Guatemala  
Foto: William Gularte

<sup>15</sup> En esta sección se deben considerar datos relacionados a: demanda del agua en cada sector, eficiencia de uso, calidad de los servicios, principales elementos que afectan el vínculo del agua y cada sector.

Esta ley promueve la investigación en cambio climático, pero la implementación del fondo para financiar los proyectos relacionados a este tema aún no opera. La filosofía de la ley es la gestión de ecosistemas para garantizar la conservación de los recursos hídricos.

La variabilidad climática genera una mayor concentración de la lluvia en períodos cortos, y períodos secos más largos, se ven así afectados los cultivos, los servicios de agua potable que dependen más de sistemas de bombeo con la consiguiente sobreexplotación de acuíferos, por la falta de regulación. Lo anterior incrementa los costos de operación y mantenimiento de los sistemas.

En el 2015 Guatemala enfrentó serios problemas de sequía y en los meses de octubre y noviembre, se presentaron crecidas significativas que ocasionaron inundaciones severas en la Costa Sur, Izabal y en Alta Verapaz. Esto permitió que el embalse del río Chixoy recuperara sus niveles de almacenamiento con las últimas lluvias.

Estas variaciones se ven reflejadas en los humedales y los ecosistemas del país, sin embargo la información para evaluaciones cuantitativas es poca y escasa. (UICN, 2003). La mayoría de la bibliografía para Guatemala y para Centroamérica hace proyección de los efectos con base a los escenarios de cambio climático que se han preparado para la región, pero hace falta la evaluación sistemática de dichos efectos en el terreno.

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Durante la canícula del 2014 el gobierno de Guatemala registró mediante la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), la evaluación de daños y pérdidas, resultando afectadas un total de 249,212 familias en los 22 departamentos del país.

Se estimó en ese momento que la población afectada por pérdida de cosechas de granos y baja en la reserva de alimentos fue 1.5 millones de personas (PNUD, 2014). Un adecuado almacenamiento de agua hubiese podido reducir este extremo, como una fuente complementaria del recurso, ante la reducción de la precipitación.

Según evaluaciones de SESAN en coordinación con otras instituciones, en julio de 2015 se estimó que las pérdidas de cosechas, entre las familias vulnerables del corredor seco, son entre el 50% y 100%, principalmente en el cultivo de maíz. Además se comprobó que las familias no cuentan con reservas

alimenticias. Evaluaciones preliminares estiman la desnutrición aguda-severa entre el 3.3% en la zona del Polochic (evaluación de Plan Internacional) hasta el 5.7% en el oriente del país, según Acción Contra el Hambre (PNUD, 2015).

## AGUA PARA OTROS USOS IMPORTANTES

Otros usos como la industria y la minería, requieren mayores volúmenes de agua, que compiten con la demanda de los ecosistemas y el uso doméstico.

En el caso de la industria, el sector agro es el mayor consumidor y generador de contaminación. Parte de la agroindustria azucarera y cafetalera, maneja adecuadamente la descarga pero se requiere más inversión para controlar todos los entes generadores. Muchas industrias están entrando a procesos de producción más limpia.

En el caso de las mineras, existe el riesgo latente de daños a largo plazo al recurso hídrico. Especialmente por las minas de oro, que normalmente descargan arsénico, pero que por las condiciones de la Ley de Minería, las regalías que las compañías deben aportar al país son tan bajas, que son insuficientes para llevar un adecuado control ambiental.

Los conflictos entre las comunidades y las mineras son continuos y constantes. La polarización y el manejo mediático del tema, así como la falta de estudios científicos serios y no sesgados hace difícil la evaluación del tema, aunque a nivel mundial hay consenso que la minería es altamente contaminante.

## GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

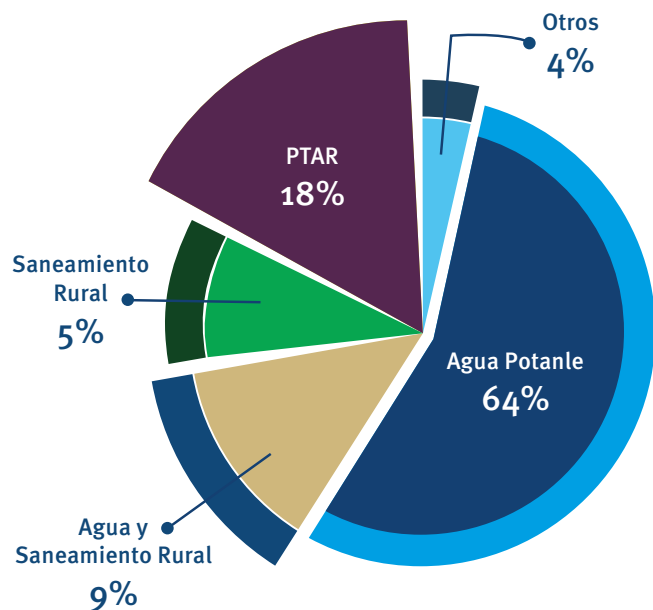
En el ejercicio fiscal de 2012, el Instituto de Fomento Municipal dispuso de Q245 millones (US\$30 millones) del Ministerio de Finanzas, para proyectos de agua y saneamiento; sin embargo la ejecución de estos fondos fue solo del 35% (MARN, 2013).

Para el 2013, se invirtieron alrededor de US\$500,000 en sistemas de riego y otros US\$23 millones en agua y saneamiento según el Ministerio de Finanzas. Se estima que en políticas y manejo de cuencas, se invirtieron unos US\$6 millones de dólares. Las cuentas nacionales no facilitan la contabilidad de recursos financieros, pues se sabe de muchos proyectos de agua y saneamiento, que invierten directamente en las comunidades y no siempre son registrados y por ende, se desconoce la inversión.



La distribución del gasto del sector agua y saneamiento en el 2012, se refleja en el Gráfico 5, basada en información del Informe Ambiental del Estado de 2012 (MARN, 2013) y datos de SEGEPLAN.

**Gráfico 5.** Guatemala: Distribución del gasto en agua y saneamiento en 2012



PTAR = planta de tratamiento de aguas residuales.

Fuente: C. Cobos, con base a datos del Informe Ambiental 2012 (MARN 2013).

Los datos anteriores implican una reducción continua de los gastos de gobierno en el manejo de agua, que aunado a una mala ejecución, implican una disminución alarmante de los recursos financieros estatales, dedicados al recurso hídrico.

En esa misma línea, la inversión estatal en plantas de tratamiento es muy baja como para obtener resultados significativos.

El Informe Ambiental del Estado de Guatemala 2012 (MARN, 2013), refleja muy bien la situación de gobernabilidad del recurso hídrico: "La ausencia de un marco legal y ente regulador, normativo y coordinador de la gestión del recurso hídrico en Guatemala, hace que el estado tenga poco impacto y dispersión de recursos para atender las necesidades de la población; existe duplicidad de funciones y grandes vacíos, así mismo se cuenta con varias instituciones que tienen competencias en la gestión del agua, contando con el MEM que autoriza el derecho del uso de fuentes de agua, para hidroeléctricas y minería, el MAGA que autoriza y controla los derechos de uso para riego agrícola y pecuario; el INFOM, gobiernos municipales, ONG's, y ayuda Internacional que desarrollan proyectos de agua y saneamiento; el MSPAS está encargado de verificar la calidad de agua para consumo humano y el MARN con CONAP, conservan y protegen el recurso en cuerpos de agua y zonas de recarga hídrica, cada uno con diferentes propósitos y con muy bajo impacto."



Lago Amatitlán, Guatemala, Guatemala



## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS EN EL PAÍS

Las estrategias basadas en lo propuesto para los Objetivos de Desarrollo para el 2030 y de GWP Guatemala, se puede dividir en tres ejes principales: Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), Gobernanza, Gobernabilidad.

### GIRH

Las acciones para implementar la GIRH son:

- i. **Sistema de Información del Agua**, es la acción prioritaria, con indicadores a nivel local y de cuenca, que permitan el acceso público, incluyendo balances hidrológicos, oferta y demanda, infraestructura existente, volúmenes de almacenamiento y los indicadores para evaluar y monitorear los avances en la gestión integrada por cuencas;
- ii. **Desarrollo de Planes de GIRH** a nivel de cuenca, que deben ser adaptativos a situaciones cambiantes, basados en la oferta y la demanda, considerando el ciclo hidrológico en su conjunto, los efectos del cambio climático y las medidas de adaptación a dicho cambio, también las obras existentes y requeridas para construir un sistema de regulación del recurso, con un adecuado ordenamiento territorial, así como el aprovechamiento óptimo del recurso, para asegurar el abastecimiento y disponibilidad a todos los usuarios en la cuenca;
- iii. **Control de la Contaminación**, requiere un fortalecimiento institucional estableciendo primero, un índice de calidad de agua a nivel nacional, que permita monitorear fácil y rápidamente la calidad de las diferentes fuentes de agua y que permita comparar la situación entre las diferentes cuencas. El ente o regulador deberá tener la capacidad de evaluar y monitorear los sistemas de tratamiento de aguas residuales, imponer sanciones adecuadas y relevantes, que permitan mejorar la calidad de agua. El monitoreo podría ser realizado por las mancomunidades y la auditoría social;
- iv. **Gestión de Riesgo** para controlar y minimizar los daños causados tanto por inundación como por sequía. Se debe incluir en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial municipales, tanto en infraestructura como monitoreo y sistemas de alerta temprana.
- ii. **Marco Jurídico**, que delimite el accionar del Estado, las instituciones y los ciudadanos; debe contemplar los derechos y obligaciones de los usuarios del agua, basados en la oferta y la demanda. Para que la ley sea aplicable, debe tener información y apoyarse en los planes de gestión;
- iii. **Planes de Contingencia**, que permitan acciones para contrarrestar las variaciones del agua, así como los efectos del cambio climático;
- iv. **Estructurar y Establecer Incentivos** que promuevan buenas prácticas de uso del agua (reciclaje, re-uso, recarga hídrica, control de flujos, almacenamiento), pago por servicios ambientales y proyectos multipropósito;
- v. **Capacitación y Educación**, generar los procesos de educación y divulgación a todo nivel así como la formación de recursos humanos para el manejo del recurso hídrico.

### GOBERNABILIDAD

Para que la gobernabilidad se lleve a buen término se debe:

- i. **Crear la Institucionalidad**, para la administración del recurso, con entes regionales y nacionales descentralizados y desconcentrados. Urge la protección ambiental, la gestión de riesgos, la resolución de conflictos en los diferentes usos del recurso y coordinación interinstitucional, con gobiernos municipales y el sector privado, que deberán ser propiciados por el marco jurídico, pero que podrían empezar a establecerse haciendo reingeniería a instituciones como el INSIVUMEH y otros;
- ii. **Plan de Agua y Saneamiento**, establecer un ambicioso plan de inversión para completar las coberturas a 100%, que incluyan aspectos como educación, políticas de desarrollo adecuadas a cada región, así como los recursos financieros para un agresivo programa de inversión en agua y saneamiento. Éstos deben incluir un componente alto de pre inversión, y el compromiso de protección a las zonas de recarga, el desarrollo y construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Todo esto debe estar en el marco legal del agua y de los planes de Gestión de Cuencas;
- iii. **Recursos Humanos y Financieros**, para fortalecer la institucionalidad en el monitoreo y seguimiento de calidad y cantidad de agua, a nivel de cuenca, de municipios y de sistemas de tratamiento. Contar con fondos para investigación sobre uso eficiente del recurso hídrico, riego, agua potable, agua residual y sistemas de tratamiento para promover la investigación local y el desarrollo de tecnologías apropiadas y locales.

### GOBERNANZA

Se debe alcanzar mediante:

- i. **Pacto Nacional de Aguas**, entre entidades del Estado y el sector privado y la sociedad civil; para una mejor comunicación y coordinación interinstitucional, así como proponer metas de desarrollo a nivel local, regional y nacional;

## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

Se estimó un presupuesto global para corto, mediano y largo plazo. La implementación de algunas acciones dependen de la aprobación de la ley de aguas y la generación de recursos para fortalecer la institucionalidad. Al no conocerse la estructura legal que permita orientar mejor los recursos disponibles, los valores son muy relativos y no pueden considerarse como montos reales, pero sí como una gruesa estimación. Al desarrollar los planes de inversión, se puede hacer más localizado y definir costos más reales.

Guatemala requiere un esfuerzo nacional y una decisión política firme, con participación de todos los sectores, que permita establecer un marco jurídico e institucional del agua.

Al mismo tiempo, debe haber un compromiso de establecer un agresivo plan de inversión en el sector agua, que debe incluir la pre-inversión, para poder desarrollar rápidamente los proyectos y que no queden sin ejecución.

El compromiso de la sociedad y del gobierno debe ser real, para poder llevarlo a cabo. Algunas acciones deben emprenderse con anticipación, como iniciar el sistema de información, que incluya no sólo la disponibilidad del recurso, sino un catastro de los usuarios existentes, para poder operativizar la Ley de Aguas.

**Cuadro 10.** Guatemala: Presupuesto estimado

Estrategias y Renglones		Plazo		
		Corto	Mediano	Largo
		US\$		
<b>Gestión Integrada de Recursos Hídricos</b>				
	Sistema de Información de Agua	5,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00
	Planes de GIRH (38 planes)	5,000,000.00	15,000,000.00	18,000,000.00
	Control de Contaminación			
	Estudios de índices y caracterización	1,000,000.00		
	Equipamiento	12,000,000.00	12,000,000.00	
	Personal	15,000,000.00	100,000.00	
	Planes de Gestión de Riesgo	2,000,000.00	5,000,000.00	6,000,000.00
	<b>Subtotal</b>	<b>40,000,000.00</b>	<b>29,100,000.00</b>	<b>20,000,000.00</b>
<b>Gobernanza</b>				
	Pacto de Agua	100,000.00		
	Proceso y Aprobación de la Ley de Aguas	4,000,000.00		
	Planes de Contingencias	2,000,000.00	5,000,000.00	6,000,000.00
	Estructurar y Establecer Incentivos	5,000,000.00	15,000,000.00	18,000,000.00
	<b>Subtotal</b>	<b>11,100,000.00</b>	<b>20,000,000.00</b>	<b>24,000,000.00</b>
<b>Gobernabilidad</b>				
	Implementación de la Institucionalidad		50,000,000.00	50,000,000.00
	Plan de Inversión en AyS	300,000,000.00	325,000,000.00	375,000,000.00
	Fortalecimiento Institucional			
	Laboratorios	5,000,000.00	5,000,000.00	
	Capacitación	25,000,000.00	25,000,000.00	25,000,000.00
	Fondos de Investigación y Desarrollo	6,000,000.00	15,000,000.00	20,000,000.00
	<b>Subtotal</b>	<b>336,000,000.00</b>	<b>420,000,000.00</b>	<b>470,000,000.00</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>387,100,000.00</b>	<b>469,100,000.00</b>	<b>514,000,000.00</b>

Fuente: C. Cobos, con base a costo de proyectos similares, en el caso de agua y saneamiento en base al número de personas que requieren cobertura con un costo unitario



SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# EL SALVADOR

Barranca del Sísimico, San Vicente, El Salvador  
Foto: Miguel Burgos

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de El Salvador elaborado por Julio César Quiñónez Basagoitia.





## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### OFERTA HÍDRICA

En el año 2013 inició la elaboración de los documentos del Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH) por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), con el diagnóstico de la disponibilidad hídrica, formulación y desarrollo de Planes de Acción en cuencas hidrográficas prioritarias, consulta ciudadana, una estrategia ambiental y proyectos específicos para la gestión del Plan.

En el marco de este proceso, el MARN efectuó un Balance Hídrico Dinámico en el 2014, que demostró una disponibilidad de 17.971 millones de m<sup>3</sup> de los cuales 17.778 son de escurrimiento superficial y 183.93 millones m<sup>3</sup> de fuentes

subterránea. En la Cuadro 11 se presenta el resumen del balance hídrico del Salvador, para cada una de las regiones hidrográficas.

El balance hídrico del MARN se complementa con balances específicos tomando en cuenta sólo las cuencas del territorio salvadoreño y la disponibilidad hídrica utilizando y analizando directamente el escurrimiento superficial como promedios de caudales mensuales medidos en la red de estaciones hidrométricas, determinando así las aportaciones totales.

El estudio consideró diferentes datos, que incluyen adiciones de aguas residuales urbanas y eficiencia de sistemas de riego que se ubican en el orden del 25%, así como la tasa de retorno del agua utilizada para riego (19%) y la tasa de retorno del agua para abastecimiento y consumo humano (70%).

**Cuadro 11.** El Salvador: Resumen balance hídrico

Región Hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación	Evaporación de Cuerpo de Agua	Evapotranspiración Real	Evaporación de Áreas Urbanas	Suma Evapot	Escorrentía Superficial	Cambio de Almacenamiento
A. Lempa	17.978,51	1.830,22	29,47	1.029,60	4,08	1.063,15	589,52	183,74
B. Paz	2.633,02	1.373,56	21,28	1.007,34	3,96	1.032,58	419,56	-78,58
C. Cara Sucia-San Pedro	769,16	1.852,31	7,24	1.021,49	3,80	1.032,54	584,00	235,77
D. Grande de Sonsonate-Banderas	778,43	1.892,26	2,94	926,24	7,14	936,32	638,84	317,10
E. Mandinga-Comalapa	1.294,22	1.908,09	1,91	972,70	4,14	978,75	582,75	346,60
F. Jiboa-Estero Jaltepeque	1.638,62	1.833,26	108,23	948,48	5,47	1.062,18	477,40	293,68
G. Bahía de Jiquilisco	779,01	1.782,92	76,80	953,50	5,21	1.035,50	436,97	310,44
H. Grande de San Miguel	2.389,27	1.689,91	30,79	977,48	4,64	1.012,91	528,44	148,56
I. Sirama	1.116,79	1.590,14	25,99	933,68	3,27	962,94	551,80	75,40
J. Goascoran	2.427,98	1.908,70	7,34	1.036,99	2,67	1.047,00	747,10	114,60
<b>TOTAL</b>	<b>31.805,01</b>	<b>1.783,66</b>	<b>29,99</b>	<b>1.009,95</b>	<b>4,15</b>	<b>1.044,09</b>	<b>572,85</b>	<b>170,22</b>
%			1,68	56,62	0,23		32,12	9,54
%			58,5				3,2	9,5

Fuente: MARN SNET 2005



# Características Generales

## EL SALVADOR

Coordenadas Geográficas 

13°09'24 y 13°27'  
Latitud Norte

90°07'50 y 87°41'08  
Longitud Oeste

Extensión

21,040.79 km<sup>2</sup>

Geografía

 60%  
Montañoso

Población



6,401,415  
(2014)

Densidad Poblacional



304  
Habitantes/km<sup>2</sup>

Pobreza extrema

9.1%

Pobreza no extrema

25.7%

equivalente a 1,119,000 personas

Tasa de Alfabetización



84%

PIB por Habitante

US\$ 3,590

Índice Desarrollo Humano



0.662

Hidrografía



La cuenca del río Lempa, compartida con Guatemala y Honduras, es la más importante:

10,082 km<sup>2</sup> de sus 17,790 km<sup>2</sup> recorren el país.

Clima



Temperatura rango de: Precipitación promedio

10-28°C

1784 mm/año

Tasa de Crecimiento Anual<sup>16</sup>



0.27%

16 <http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>. (INE 2015)

En el Mapa 5 presenta la distribución de los cuerpos de aguas subterráneas definidas en el PNGIRH a partir del mapa geológico e hidrogeológico de El Salvador.

Incluye las áreas primordiales de recarga hídrica directa, y donde se han definido las direcciones de flujos subterráneos, el comportamiento de las líneas isofreáticas y las áreas de aprovechamiento hídrico a través de nacimientos y pozos. Su análisis, protección y monitoreo es de gran importancia para el conocimiento y aprovechamiento sustentable de la disponibilidad hídrica subterránea y de los acuíferos.

## DEMANDAS Y USOS DEL RECURSO HÍDRICO

Los usos del agua globales del país son de 1,884.4 MMC según los análisis en el marco del PNGIRH. A febrero del 2016, habrían experimentado una reducción en comparación a la demanda de agua determinada por el estudio de NipponKoei Co, ANDA 2007<sup>21</sup> estimados en 2,118 Mm<sup>3</sup>.

Esta reducción se estaría expresando específicamente en el uso para riego agrícola. En el Cuadro 12 se puede observar que todos los usos han experimentado un incremento sustancial, a excepción del riego para usos agrícolas.

Mapa 5. El Salvador: Masas de agua subterránea



Fuente: PNGIRH MARN 2016

Cuadro 12. El Salvador: Demanda bruta por sector 2007 y 2016 (MMC)

Sector	NipponKoeiLtd (2007)		PHGIRH-MARN 2016	
	(MMC/año)	% (del total)	(MMC/año)	% (del total)
Consumo Humano	473.41	22.35%	577	30.6%
Riego	1389.12	65.59%	953	50.6%
Uso Industrial	28.03	1.32%	70.6	3.70%
Termo eléctrico	184.74	8.72%	245	13%
Pecuario	18.18	0.86%	--	--
Acuícola	24.27	1.15%	33.30	1.80%
Hotelero	0.19	0.01%	0.5	0.02%
<b>TOTAL</b>		<b>2,117.94</b>		<b>1,884.40</b>

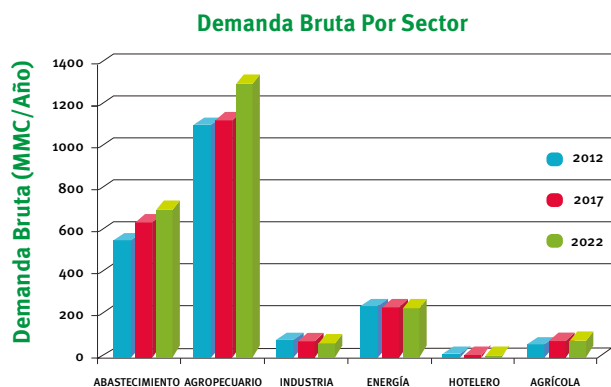
Fuente: J. Quiñonez, con base a Estudio ANDA-NipponKoei Co. 2007 y Resumen Ejecutivo MARN-PNGIRH febrero 2016

17 NipponKoei, Co., Ltd. "Informe para el Levantamiento de la Demanda", ANDA-NipponKoei Co., Ltd. 2007

Los estudios PNGIRH MARN 2016 señalan varios elementos: una superficie de riego de 29,000 Ha, con una eficiencia de riego del 21% (muy bajo), una demanda de 577 MMC/año para consumo humano y pérdidas en la distribución para el abastecimiento de las poblaciones estimado entre el 47% - 48%, que representa una baja eficiencia en la distribución. (Ver Cuadro 13)

En el Gráfico 6 se presentan las proyecciones de demanda bruta por sector determinadas en el PNGIRH para los años 2012, 2017 y 2022. Puede observarse que tanto el sector agropecuario como el sector de abastecimiento para la población representan los principales usos del agua, tanto en la actualidad como a un corto plazo.

**Gráfico 6.** Centroamérica: Proyecciones de demanda bruta por sector



## CALIDAD DEL AGUA

Según el último informe del Programa de Monitoreo de Calidad del Agua de los ríos, marzo 2012, de 123 sitios evaluados, el índice de calidad del agua (ICA) refleja una calidad ambiental de regular para el 50% de los sitios evaluados, 7% de pésima, mala para el 31% de los mismos y 12% con calidad buena.

El 74% no cumple con aptitud para riego debido a las altas magnitudes de coliformes fecales, valores de conductividad de hasta 1319 µS/cm y algunos sitios con excedencia de sodio y sulfatos.

En la zona costera existen puntos de intrusión salina y altas concentraciones de hierro y magnesio de orígenes aún en estudio, mientras que en las partes bajas de las cuencas, existen niveles de contaminación desde fuerte presencia de carga orgánica hasta metales pesados.

## MONITOREO HIDROLÓGICO

Lo realiza la Dirección General del Observatorio Ambiental (DGOA) dependiente del MARN, a través de 37 estaciones hidrométricas, que brindan la dinámica de caudales de los ríos en tiempo real. Ayudan a cuantificar la disponibilidad hídrica a nivel nacional, generan información para los balances hídricos y en algunas de ellas, para la gestión de los sistemas de alerta temprana, principalmente en las zonas de mayor vulnerabilidad y riesgo por desbordamientos e inundaciones.

Existe un programa de aforos mensuales que contribuye a la determinación de caudales puntuales en 30 ríos del país y permite monitorear y controlar "in situ" las características y el comportamiento del río.

**Cuadro 13.** El Salvador: Proyecciones de uso de agua a nivel nacional (Mm3)

Sector	2005		2025		2050		
	Año	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%
Humano		473,41	22,35	1.152,52	34,40	1.515,05	32,84
Riego		1.389,12	65,59	1.739,98	51,94	2.183,77	47,33
Uso Industrial		28,03	1,32	46,63	1,39	80,49	1,74
Termo eléctrico		184,74	8,74	353,28	10,55	754,53	16,35
Pecuario		18,18	0,86	20,86	0,62	24,82	0,54
Acuícola		24,27	1,15	36,23	1,08	54,63	1,18
Hotelero		0,19	0,01	0,39	0,01	0,82	0,02
<b>TOTAL</b>		<b>2.117,94</b>	<b>100,00</b>	<b>3.349,89</b>	<b>100,00</b>	<b>4.614,11</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Proyecciones ANDA-NIPPON KOEI, 2007. "Levantamiento de la demanda de agua a nivel nacional", 2007

## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

Datos de la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiple del Ministerio de Economía de El Salvador muestra importantes avances en el tema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de agua residual. El país cuenta con 86.1% de acceso al agua potable por cañería, 93.9% en la zona urbana y 72.1% en la rural. La población que cuenta con el servicio intradomiciliar y con pozos (70,3% en total) no hace ningún tratamiento del agua.

Por otra parte la cobertura de saneamiento con red sanitaria alcanza el 37.4% y fosa séptica el 14.20% al 2014. El uso de otros sistemas de recolección como la letrina, que ocupa el 48,4% permite alcanzar el 100% de cobertura en materia de adecuada disposición de excretas.

Sin embargo hay un vacío en el tratamiento de aguas grises las cuales aún son vertidas a las calles, un 37% en la zona urbana y más del 90% en el área rural.

La problemática sanitaria radica en dos principales áreas: el primero, la falta de eficiencia de los sistemas, que se ve reflejada en los altos índices de contaminación antes señalados. Un reto es, aplicar sistemas de tratamiento efectivos y el aprovechamiento y reuso del efluente. El segundo problema es la descarga de aguas grises a la calle o al aire libre (56%) o a los ríos en forma directa, aunque éste solo represente el 2,6% del total de vertidos.

### AGUA Y ENERGÍA

La matriz energética de El Salvador posee cuatro fuentes generadoras que dan al país 1,5 GW, de los cuales el 30.2% (472,6 MW) es energía hidroeléctrica generada en cuatro plantas en la cuenca del río Lempa. El 48.4% es energía térmica y el 13.1% geotérmica.

La facilidad para desarrollar pequeños proyectos hidroeléctricos y la oportunidad de incorporar y vender energía al mercado eléctrico local, promovido por un nuevo marco legal favorable de ley de incentivos fiscales, socios públicos-privados, ley de inversiones y agilización de trámites y permisos generan conflictos por el uso del agua.

Un ejemplo de esto, es el río Sensunapán en el departamento de Sonsonate. De acuerdo al PNGIRH, esta cuenca se constituye en el ámbito hidrográfico que actualmente refleja una mayor intensidad de uso del agua a nivel nacional, dentro de una dinámica de baja sustentabilidad y de alto impacto

sobre la preservación de su disponibilidad. En ese sentido, es considerada como una de las regiones prioritarias en la zona occidental del país, para la pronta implementación de planes de acción y de una gestión integrada del recurso.

La disminución de la precipitación en la vertiente pacífica afecta la producción de energía en todo el país tanto de proyectos existentes como futuros como "El Chaparral" que se ubicaría en uno de los puntos de mayor afectación por reducción de caudales y por periodos de sequía recurrente de forma interanual. De acuerdo a los registros de la estación hidrométrica Torola, se percibió una reducción para el 2015 del 95% de sus caudales en relación a sus promedios históricos.

La generación termoeléctrica y por biomasa demanda más agua para los sistemas de enfriamiento, lo cual se ha visto reflejado en el incremento de su uso.

Es necesario regular los usos del agua que se derivan del crecimiento del sector energético, ajustado a las condiciones y posibilidades hídricas del país, desde un enfoque de sustentabilidad en interacción con otros usos esenciales y prioritarios del agua.

### AGUA, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

Los eventos extremos de precipitación y sequía afectan fuertemente al país y se ha venido trabajando a nivel institucional y sectorial estrategias y medidas de adaptación para reducir las condiciones de riesgo en zonas de mayor exposición.

Luego de la afectación de huracanes, se realizaron grandes inversiones en obras de mitigación y protección relacionadas a ordenamientos de cauces, estabilización de taludes, muros de confinamiento en las secciones de los ríos en algunos tramos de mayor exposición en San Salvador y rehabilitación e incremento de diámetros de colectores, contribuyendo significativamente a controlar los desbordamientos en los puntos críticos.

Sin embargo, de continuar con el deterioro paulatino de los ámbitos hídrico-ambientales y los ecosistemas, el país podría verse en una situación extrema cercana al agotamiento hídrico, a partir de los escenarios planteados.

En el año 2013 el MARN lanzó la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), que tiene como objetivo implementar acciones prioritarias para la adaptación en

coordinación con otras líneas claves impulsadas por otras instituciones y carteras de Estado en el ámbito económico, social y productivo.

La ENCC conlleva una amplia variedad de acciones económicas y socioambientales e impulsa el Plan Nacional de Cambio Climático (PNCC) y el Plan Nacional de Adaptación que incluye las acciones claves para el país.

Estas iniciativas dirigen su enfoque especialmente hacia la adaptación de los sectores poblacionales más vulnerables y sus medios de vida, hacia la preservación de los recursos hídricos y ecosistemas, hacia la promoción de los planes de acción en cuencas prioritarias, tal como lo establece el PNGIRH y hacia la diversificación agro productiva y seguridad alimentaria, por mencionar algunos aspectos.

### AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El Programa de Agricultura Familiar (PAF), promovido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador e iniciado en 2011, es uno de los programas destacados para mejorar las condiciones del sector; articulando cadenas de producción, logística y comercialización entre otros temas.

Este programa ha contribuido a la diversificación agrícola y la mejora del riego principalmente en sectores de escasos

recursos en zonas rurales. Entre junio de 2013 y mayo de 2014 se beneficiaron a más de 11,000 familias.

Dentro del plan estratégico 2014-2019 "Agricultura para el Buen Vivir" énfaticó en los programas de agricultura doméstica a 17,000 familias.

Esto se ha sumado a los esfuerzos que desde el MAG se realizan, como una política y estrategia para la adaptación de la producción agropecuaria al cambio climático que fomenta y promueve inversiones dirigidas a la adaptación agro productiva y la seguridad alimentaria.

### GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA GARANTIZAR LOS SERVICIOS HÍDRICOS

La Política Nacional de Medio Ambiente (PNMA, 2012) del MARN establece como objetivo primordial reducir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático, priorizando entre sus ejes fundamentales revertir la degradación de los ecosistemas y ordenar ambientalmente el uso del territorio.

El Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes (PREP) busca el desarrollo de una agricultura resiliente al clima, infraestructura física y natural, y la restauración y conservación inclusiva de ecosistemas críticos.



Lago de Güija, El Salvador  
Foto: GWP Centroamérica



Se realizan esfuerzos diversos en el área del saneamiento ambiental integral y la preservación de la biodiversidad, adquiriendo un especial énfasis en la gestión y restauración de los ecosistemas con un enfoque de cuenca hidrográfica.

Estudios del MARN evidencian la pérdida de cobertura arbórea de 550 Ha entre 1992 y 2009, reduciendo la capacidad de recarga y aumentando la vulnerabilidad del acuífero San Salvador.

En concordancia con lo que el PNMA propone se han desarrollado planes zonales de ordenamiento ambiental en el país, que buscan regular el uso del suelo mediante la recategorización como "áreas urbanas continuas" o "áreas a rehabilitar".

Esto evidencia la necesidad de formular un nuevo marco conceptual urbanístico, que considere las condiciones del país y priorice la preservación de los ecosistemas en los desarrollos urbanos, con el afán de enfrentar la deforestación en áreas de recarga hídrica y garantizar las fuentes de abastecimiento de agua para la población de los municipios cercanos.

La preservación hídrica y sus bienes asociados, desde la gestión de los ecosistemas, adquiere un lugar prioritario en la agenda ambiental y en la formulación de los planes zonales, los cuales deben reflejar las pautas para un desarrollo socio-económico regulado y equilibrado con su entorno natural y en correspondencia a las condiciones específicas y valores hídrico-ambientales de cada lugar que se articulan a través de la gestión prioritaria de los ecosistemas.

## GOBERNANZA HÍDRICA Y FINANCIAMIENTO

El MARN tiene atribuciones claras y específicas de protección del recurso hídrico, zonas de recarga y los bienes asociados como son los bosques, suelos y ecosistemas, de acuerdo a la Ley de Medio Ambiente.

La institucionalidad, la norma técnica y jurídica, consolida un quehacer eficaz, protagónico y fortalecido en la preservación, ordenamiento y gestión del recurso hídrico, principalmente, ante la ausencia de una Ley General de Aguas.

Las problemáticas sobre la degradación hídrico-ambiental deberían abordarse con mayor énfasis priorizando el cuidado de los ecosistemas. El PNGIRH MARN 2014, proporciona sobre este aspecto, los análisis actualizados de los inventarios hídricos, tanto superficiales como subterráneos, los cuales son la base para la formulación de los planes de acción en las cuencas priorizadas.

En cuanto a financiamiento, se cuenta con una lista de proyectos para la ampliación del monitoreo de las aguas superficiales y subterráneas y el saneamiento. El Fondo de Cooperación de Agua y Saneamiento (FCAS) es la fuente de financiamiento más importante para la consecución de estos planes, cuenta con apoyo de diferentes organizaciones y recursos estatales.

Para Áreas Naturales Protegidas (ANP) y humedales, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) por sus siglas en inglés, aporta US\$2.2 millones a la conservación, usos sostenibles de la biodiversidad y preservación de los servicios eco sistémicos en humedales de importancia internacional.

## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS Y PRIORIDADES DE INVERSIÓN

Se pueden destacar las siguientes estrategias para enfrentar y solucionar las prioridades hídricas:

- **Promoción para la aprobación de la Ley General de Aguas:** en discusión en la Asamblea Legislativa desde marzo de 2012. Ésta brindará al país un marco jurídico para el ordenamiento hídrico-ambiental con un enfoque de sustentabilidad y equidad, bajo una política nacional para la gobernanza y el ejercicio de la Gestión Hídrica.
- **Implementación de la la Estrategia Nacional de Medio Ambiente:** lanzada en 2013, tiene como objetivo, revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Contiene cuatro estrategias nacionales: Recursos Hídricos, Saneamiento Ambiental, Biodiversidad, y Cambio Climático.
- **Implementación de la Estrategia Nacional del Cambio Climático:** Presentada en el 2013 que busca coordinar a las instituciones del Estado para la promoción de un mayor desarrollo en temas productivos, infraestructura, energía, saneamiento, manejo costero y restauración de ecosistemas y paisajes rurales.
- **Desarrollo del PNGIRH:** Hay ocho Planes de Acción en zonas prioritarias por ejecutar en temas de Participación y Ambiente. Se ha trabajado en el tema social de la iniciativa.

Entre las acciones estratégicas del MARN se encuentran:

- **Plan de Descontaminación de Ríos Urbanos:** Busca la reducción de la contaminación del río Acelhuate en un 80% mediante cuatro Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en San Salvador. La inversión se estima en US\$150 Millones.
- **Ampliación de la red de monitoreo** de aguas subterráneas y aguas superficiales para un mejor control y gestión de los acuíferos y los cursos fluviales.
- **Iniciar un proceso de revisión y actualización del marco normativo** de disposición de efluentes tratados de aguas residuales industriales en los cuerpos receptores.
- **Crear relaciones de cooperación y coordinación** para establecer proyectos ambientales con los principales agentes causales de contaminación en el sector industrial.

Estos aspectos se encuentran articulados dentro de cuatro ejes estratégicos concebidos en el PNGIRH:

1. **Aprovechamiento sostenible del recurso hídrico**
2. **Calidad del agua:** incluye las medidas para mejorar los sistemas de saneamiento, educación sobre la protección del recurso hídrico y contaminación por actividades agrícolas.
3. **Gestión de riesgos por fenómenos extremos:** medidas de prevención para el riesgo por inundaciones y riesgo por sequía.

4. **Gobernanza del agua:** gestión integrada de los recursos mejorando el conocimiento y la información de la disponibilidad y la calidad del agua.

En el contexto Salvadoreño, el PNGIRH se ha fijado los Objetivos de Agua Segura (OAS) para las áreas rurales y urbanas en 79% y 95%, estableciendo para ello medidas a nivel municipal en interacción y coordinación con ANDA.

A nivel nacional se establece como primordial garantizar los caudales ecológicos y medidas para el control y eliminación de la erosión en las cuencas hidrográficas.

Además de la aprobación de la Ley General del Agua es necesario efectuar ajustes al marco normativo e institucional, y favorecer los mecanismos de coordinación y concertación de todos los actores sociales para la toma de decisiones y monitoreo de la gestión integrada del agua.

Finalmente, el PNGIRH considera de gran importancia la participación social en la toma de decisiones, control y vigilancia en la gestión del recurso hídrico.

Es importante consolidar un enfoque integral de sustentabilidad hídrico-ambiental que profile y oriente el modelo de desarrollo social y económico actual. Lo anterior, mediante la modernización de abordajes con base a experiencias y logros reconocidos internacionalmente, así como a través de la promoción de la formación Universitaria en temas y disciplinas claves, profundizando por otro lado, la cooperación para la implementación y desarrollo Tecnológico-Científico local, así como fortalecer las capacidades para las propuestas de soluciones.

## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

En cuanto a agua potable, ANDA ha visualizado dos proyectos que buscan mejorar el abastecimiento de agua para la población del Area Metropolitana de San Salvador. Éstos incluyen: la captación del lago Ilopango, incluyendo su potabilización mediante la aplicación de nuevas tecnología y la rehabilitación de la Planta Las Pavas, principal sistema purificador de agua para la capital. Otro proyecto es la rehabilitación de la Planta de Captación "Las Pavas", la cual se constituye en la principal planta de captación para el AMSS.

Sobre saneamiento las estimaciones de FOCARD-APS al año 2013, apuntan a US\$792.16 millones para cubrir las demandas a nivel nacional (Ver Cuadro 14).

Con base a las estrategias identificadas en el PNGIRH, en la Cuadro 15 se presenta el desglose presupuestario para la realización de las medidas y acciones estratégicas identificadas en ese proceso y que responden a los cuatro ejes temáticos estratégicos.

**Cuadro 14.** El Salvador: Estimaciones de inversión para cubrir la demanda de saneamiento, sistemas individuales, alcantarillado urbano y sistemas de tratamiento

Descripción	Población (EHPM 210)	Monto per capita (US\$)	Monto total (US\$)
Población urbana sin alcantarillado	27,050.00	325.00	8,791,250.00
Población rural sin saneamiento mejorado	243,295.00	150.00	36,494,250.00
Población urbana sin tratamiento de aguas residuales	2,378,735.00	275.00	654,152,125.00
Mejoramiento de sistemas individuales	3,090,702.50	30.00	92,721,075.00
		Monto total	US\$792,158,700.00

Fuente: estimaciones realizadas por Foro del Agua, RASES y GWP

**Cuadro 15.** El Salvador: Presupuesto General del las acciones estratégicas de los ejes temáticos definidos por el PNGIRH

Eje temático	Tipología de medida	Prioridad de medida*	N de medidas	Costa de inversión total (US\$)	
APROVECHAMIENTO RECURSOS HÍDRICOS	Ampliación red de abastecimiento	1	16	27,785,852.50	
		2	25	8,514,832.50	
		3	8	1,043,781.00	
		4	15	815,577.50	
	Aprovechamiento recursos subterráneos	4	2	207,942.67	
	Conservación	0	2	8,460,694.20	
	Mejora del conocimiento procesos erosivos	1	3	5,457,900.00	
		2	2	2,495,322.50	
	Mejora del conocimiento sobre caudales ecológicos	1	3	1,507,759.00	
		4	1	120,006.00	
	Modernización regadíos: goteo o aspersión	4	1	332,925.12	
	Modernización regadíos: mejora canales	2	1	1,163,244.60	
		4	4	4,969,875.60	
	Obras de regulación (presa, con o sin aprovechamiento hidroeléctrico, grandes balsas)	4	1	344,141.16	
	Satisfacción demandas: mejora conocimiento	1	4	3,560,307.95	
		3	2	296,139.10	
		4	2	71,561.89	
	Subtotal Eje Temático Aprovechamiento de Recursos Hídricos			92	67,147,863.29

Eje temático	Tipología de medida	Prioridad de medida*	N de medidas	Costa de inversión total (US\$)
RIESGOS POR FENÓMENOS EXTREMOS	Ampliación/Construcción PTAR	2	1	1,418,722.42
	Ampliación/Construcción PTAR y alcantarillado	1	7	588,413,715.71
		2	6	46,151,633.16
		3	3	21,672,043.73
		4	6	54,458,305.08
	Estudio	1	2	5,977.70
		4	2	40,793.00
Subtotal Eje Temático Calidad de Agua			27	US\$712,161,190.80
GOBERNANZA	Elaboración y seguimiento de planes	1	3	4,633,000.00
	Fortalecimiento de la capacidad de gestión	1	3	
		2	3	
		3	4	
	Mejora del marco normativo	1	6	
		3	14	
	Promoción de una nueva cultura del agua	1	3	
		2	7	
	Redes de monitoreo	1	8	4,587,244.02
		4	2	105,429.00
Refuerzo de la institucionalidad	1	2		
Subtotal Eje Temático Gobernanza			55	9,325,673.02
Total			207	US\$807,966,315.12

Fuente: PNGIRH, MARN, 2016.





SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# HONDURAS

Parque Nacional Cerro Azul Meambar, Honduras  
Foto: CC por yamilgonzales en Flickr

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de Honduras elaborado por Rovell Guillén.





## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### OFERTA HÍDRICA

El Balance Hídrico de Honduras del 2003 a cargo de Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), estimó una oferta total para Honduras de 87,653 Millones de m<sup>3</sup>. Debido a la necesidad de actualizar esta información, la Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) gestionó ante el Proyecto Fondo de Adaptación ejecutado por Mi Ambiente y financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la

evaluación de recursos hídricos entre Mi Ambiente y el Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra al 2013.

Aunque no contempla la demanda y las salidas o extracciones de agua, es un gran paso de cara al balance hídrico real mismo que está establecido en el Manual de Indicadores Ambientales de la SERNA de 2007 (ahora Mi Ambiente) como un indicador que debería ser actualizado cada año. El Cuadro 16 se muestra el comportamiento del balance climático mensual.

**Cuadro 16.** Honduras: Comportamiento del balance climático potencial mensual

Mes	Comportamiento
Enero	El comportamiento muestra que para la zona del litoral atlántico, existe un superávit, mientras que el resto del país presenta un déficit del agua.
Febrero	Este mes presenta el mismo comportamiento que en enero.
Marzo	Únicamente las cuencas del río Lean, río San Juan y río Cuero presentan un superávit, mientras que el resto del país presenta un déficit.
Abril	Todo el país presenta un potencial déficit del recurso.
Mayo	Las cuencas del litoral del pacífico y parte del oriente del país (río Nakunta y Cruta) comienzan a tener un balance climático positivo.
Junio	De acuerdo al comportamiento de la precipitación, para este mes todo el país presenta un superávit de agua, siendo las cuencas del litoral del pacífico las que presentan los valores más altos, junto a la microcuenca del Lago de Yojoa.
Julio	El período de la canícula se observa para la región centro-sur, por lo cual la cuenca del río Choluteca y zona centro-sur del país exhiben un déficit en su balance climático potencial.
Agosto	El déficit de agua únicamente se presenta en la región central del país y los rangos alcanzan valores de hasta 230 mm en la región sur de Choluteca, parte de la cuenca del río Lempa y microcuenca del Lago de Yojoa.
Septiembre	Este mes presenta los valores más altos de hasta 360 mm, principalmente en las cuencas del litoral del pacífico, pero siempre todo el territorio cuenta con un balance climático de valores positivos.
Octubre	Los valores máximos durante este mes alcanzan los 315 mm en el litoral atlántico, mientras que los valores más bajos se encuentran en la región central.
Noviembre	Este mes posee los rangos más altos que van hasta los 440 mm en el litoral atlántico, mientras que la región central, occidente y sur del país presentan déficit del recurso.
Diciembre	El comportamiento del mes anterior se replica en este mes, sin embargo los valores máximos alcanza los 330 mm y, la microcuenca del lago de Yojoa presenta áreas de déficit.

Fuente: Evaluación de los Recursos Hídricos en Honduras elaborado por el IHCIT 2013.

# Características Generales

## HONDURAS

### Coordenadas Geográficas



12° y 16°  
Latitud Norte

83° y 89°  
Latitud Oeste

### Geografía



24.9%  
superficie cultivable

75% superficie de vocación forestal

### Población



8,098,000

### Densidad Poblacional



73

Habitantes/km<sup>2</sup>

### Extensión

112,492 km<sup>2</sup>

### Tasa de Alfabetización



94.1%

### PIB por Habitante

US\$ 2,361

### Pobreza extrema

42.6%

### Pobreza no extrema

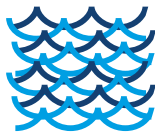
64.5%

### Tasa de Crecimiento Anual



3.28%

### Hidrografía



2 vertientes

21 cuencas

que descargan un promedio de:

92,813 Mm<sup>3</sup>  
de precipitación

### Índice Desarrollo Humano



0.617

### Clima



Temperatura rango de:

23-34°C

Precipitación rango de:

940-3000 mm/año

El Mapa 6 se muestra el balance climático potencial anual, que da una idea de la distribución de la precipitación y las áreas con déficit. Es importante mencionar que el 13% de las cuencas son compartidas, lo que se traduce en que 16% de las aguas superficiales nacionales salen del país hacia los países vecinos sin que exista acuerdo para la gestión compartida de las cuencas.

## DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO

Los porcentajes de extracción de agua por usos corresponden al riego (52.40%) consumo humano (14.32%) producción de energía hidroeléctrica se estima un (13.63%) y producción industrial (5.18%). La minería consume un 0.01% y otros usos el 14.45%.

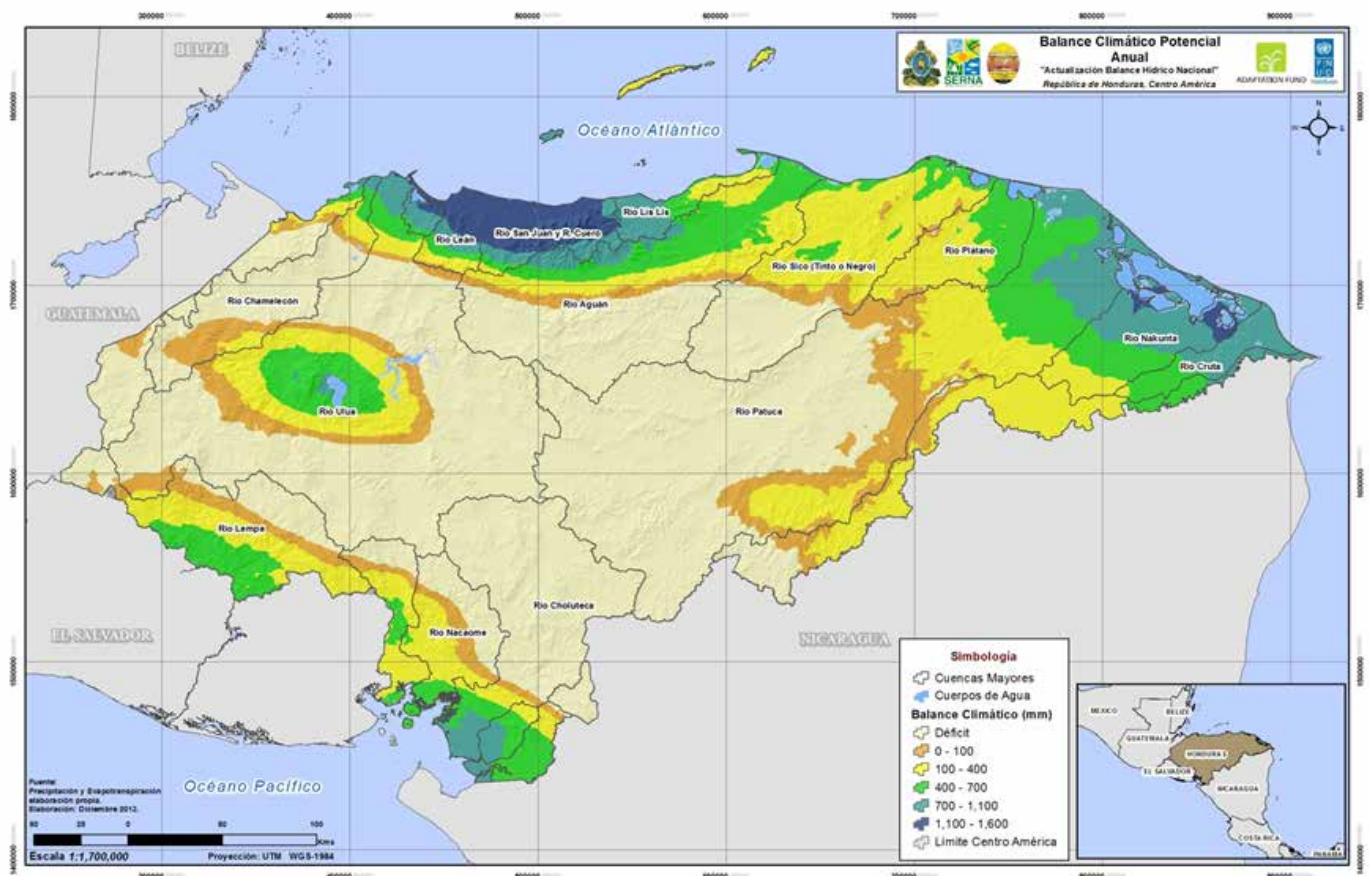
El país no cuenta con la infraestructura para estimar o calcular una demanda real, en todos los usos. Por la carencia de regulación, infraestructura de almacenamiento y regulación

de caudales la demanda específicamente en materia de agua potable en el país no es satisfecha, tal como lo reflejan las estadísticas.

La oferta hídrica del país es importante, pero la demanda de agua potable actual solo utiliza el 5% de la oferta existente. En cuanto a la cobertura total de acceso a agua potable aún existe una brecha de 15% a nivel nacional, 17% en lo rural, 7% en lo urbano. Para el año 2022, con la incorporación de 400,000 hectáreas de riego y las fuentes hidroeléctricas que se pretende cumplan con el 80% de la demanda de energía eléctrica, se requerirán 9,451 hectómetros cúbicos de agua, lo que equivale al 10.9% de la oferta nacional (Gobierno de Honduras 2010b: 89ss).

La demanda de agua urbana tiene a muchos de los acuíferos al borde de la sobre explotación y el deterioro de la calidad del agua por efectos de contaminación doméstica e industrial. Estudios hechos por entes reguladores de los recursos hídricos en las distintas regiones del país muestran la

Mapa 6. Honduras: Balance Climático Anual Potencial



Fuente: Evaluación de los Recursos Hídricos en Honduras elaborado por el IHCIT 2013.

siguiente información de acuerdo a las extracciones de agua subterránea. (Ver Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Honduras: Extracciones de agua subterránea

Ubicación	No. de Pozos	Extracción (para 8 horas) m <sup>3</sup> / día	OxPozo(Lts), Lts/Seg
P. Búfalo	44	12700	10
P. Villanueva	38	16500	15
P. San Pedro Sula	200	115200	20
P. Choloma	95	21900	8
P. EL Progreso	110	63400	20
P. Comayagua	76	18000	8
P. Talanga	40	11500	10
P. Támara y Amarateca	66	13300	7
Valle del Zamorano	31	1800	2
Valle de San Juan de Flores	10	432	1,5
Valle de Aguan	60	31200	15
Valle de Jamastran	15	1728	4
Valle de Danlí	8	2765	12
Valle de Guayape Sur	45	24400	18 y 5
Planicie de Choluteca	210	92800	50-19 y 3
Planicie de Valle	20	3456	6
Altiplanicie de Tegucigalpa	150	8640	2
Altiplanicie de la Trinidad	4	691	6
Altiplanicie de Sta. Rosa	5	864	6
Altiplanicie de Siguatepeque	8	2765	12
Llanura del Atlántico	15	6480	15
<b>Total</b>		<b>450,521</b>	

Fuente: GWP-FAO 2013, Perfil de País, actualización del Aquastat.2.3.-

## PRINCIPALES USOS DEL AGUA

La demanda de agua (SAG, 2012), es de 2200 millones de m<sup>3</sup>/año, que incluye todos los usos, donde menos del 10% se supl con aguas subterráneas (excluyendo el riego) y el resto con recursos superficiales. (Cuadro Tabla 18)

**Cuadro 18.** Honduras: Uso del agua por sector

Uso del Agua	Demanda Bruta (millones de m <sup>3</sup> /año)	Retorno (Millones de m <sup>3</sup> /año)	Demanda Consuntiva (Millones de m <sup>3</sup> /año)
Doméstico	315	252	63
Energía Hidroeléctrica	300	285	15
Industrial	114	91	23
Riego	1153	231	922
Minería	0.23	--	--
Otros	318	--	--
<b>Total</b>	<b>2200.23</b>	<b>859</b>	<b>1023</b>

Fuente: Balance Hídrico de Honduras 2003

## CALIDAD DEL AGUA (CUERPOS DE AGUA)

En cuanto a lo que respecta a la calidad de agua es importante mencionar que el país no realiza un monitoreo sistemático sobre los cuerpos de agua. Sin embargo, se puede afirmar que los ríos Choluteca, Chamelecón y Ulúa, son los casos más delicados de contaminación, ya que reciben las aguas negras de las ciudades de Tegucigalpa y Valle de Sula, reciben los desechos industriales, agroquímicos usados o fabricados en las cuencas, los depósitos de basura en sus orillas y sedimentos, entre otros; por lo que estas cuencas requieren atención prioritaria. La cuenca de las Islas de la Bahía en el Caribe sufre de intensificación de la actividad turística, lo que pone en riesgo su estabilidad.

## MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICO

Las estaciones de la red hidro- meteorológica nacional están compuestas por estaciones convencionales y estaciones telemétricas, administradas por diversos organismos oficiales, semi-oficiales y entes privados. Dicha red, fue actualizada mediante el apoyo del Fondo de Adaptación, con 49 nuevas estaciones que fortalecieron el proceso de monitoreo. El inventario de la red de estaciones señala que hay 472 estaciones, -no todas activas- que trabajan en la captura de información para futuros estudios sobre recurso hídrico.



## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS

La alta demanda del agua, falta de planificación y manejo inadecuado de los recursos hídricos así como la afectación al país por eventos extremos atentan contra la seguridad hídrica.

La capacidad hídrica del país es abastecida por un régimen de lluvias que oscila entre los 500 y los 3,800 milímetros, con una precipitación promedio de 1,800 mm por año. Sin embargo su distribución no es uniforme en el tiempo y en el territorio, lo que genera carencias que motivan la construcción de medios de captación y represamiento para usos múltiples a mediano y largo plazo. Esto es fundamental para favorecer la producción, la productividad, la seguridad alimentaria y nutricional, el crecimiento económico y la calidad de vida de la población.

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

La cobertura de agua potable es alta pero la calidad de los servicios no es adecuada e incide en la seguridad sanitaria de los ciudadanos. El 90% del abastecimiento de agua potable es intermitente, sólo el 44% dispone de cloración efectiva y no se dispone de sistemas de monitoreo y control de la calidad del agua.

Esto ocasiona que las enfermedades de origen hídrico ocupen el primer lugar de morbilidad y el segundo en mortalidad infantil.

En el campo del saneamiento básico, solo el 25.68% de la población total cuenta con infraestructura propia a este fin y, en ese tramo con atención, los servicios son ofertados mayormente por la vía de letrinización (Gobierno de Honduras, 2010b:106). De acuerdo a la información del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2013) en relación al acceso domiciliario a servicios públicos constata lo siguiente:

- **Acceso al agua:** 12.2% de las viviendas no cuentan con un acceso al agua. En el área urbana el 93% poseen acceso al agua, en el área rural es del 83% de las viviendas.
- **Saneamiento:** El alcantarillado sanitario cubre el 69.7% de las viviendas. Las letrinas con cierre hidráulico cubren el 35.8% de la zona rural.

El programa Visión País 2010-2038, por su parte, reconoce el ordenamiento por cuenca hidrográfica y exige hasta el 2034 duplicar los servicios de agua potable por tubería.

Al año 2022 busca "reducir a la mitad, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable" (Gobierno de Honduras 2010b:77); al año 2034, "reducir a menos del 10% el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable" (Gobierno de Honduras 2010b:77).

La inversión en el sector agua potable y saneamiento en el país, provienen de donaciones, préstamos, inversiones estatales y municipales y la gestión de proyectos y programas, dependiendo aún en gran medida de la cooperación externa.

### AGUA Y ENERGÍA

El parque de generación del Sistema Nacional Interconectado (SNI) está conformado por plantas hidroeléctricas, turbinas de vapor, turbinas de gas, motores de combustión interna e ingenios.

En Honduras, la producción hidroeléctrica es la tecnología renovable con mayor representación y potencial en el Sistema Interconectado Nacional (SIN). En el 2009, el 33% de la energía provino de energía hídrica, y se estima un potencial de 5,000 MW.

Al 2013, la composición porcentual de la capacidad instalada de generación en el país fue de 56.2% No Renovable y 43.8% Renovable. Asimismo, la composición de la generación para el mismo año fue de 58.7% No Renovable y 41.3% Renovable (CEPAL, 2013b).

Las centrales generadoras tienen una capacidad instalada de 1,392.2 MW: 33.4% (464.4 MW) lo conforman las plantas hidroeléctricas propiedad de Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE), el 4.6% son plantas térmicas, el 57% son plantas térmicas privadas, y un 0.8% son hidroeléctricas privadas. El 4.3% son plantas privadas de biomasa.

Según Mi Ambiente en la Estrategia Nacional de Cambio Climático se presentará una inestabilidad y disminución en la frecuencia de las lluvias que impactará esta producción. Solo la cuenca del Ulúa, posee el 98% de la generación.

Los fenómenos climáticos extremos alteran las condiciones de los sistemas integrales, desde los embalses, hasta las obras de infraestructura de protección de transmisión de energía a lo largo de los 991 km de la red eléctrica que están en zonas vulnerables a inundación y deslizamientos.

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

En Honduras se elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que busca aumentar la resiliencia y capacidad de adaptación de los sistemas humanos y naturales. La estrategia constituye el marco de referencia para el establecimiento de un marco de política nacional ante el cambio climático, tanto en materia de adaptación como de mitigación.

El sur de Honduras es la zona más vulnerable ante el cambio climático, según los escenarios proyectados. La afectación por menos lluvias y los aumentos en las temperaturas, "podrían alcanzar un carácter de desastre si no se toman las medidas de adaptación necesarias" (SERNA sf).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático en el tema de adaptación y riesgo tiene los siguientes objetivos:

- Reducir los impactos de las sequías más frecuentes e intensas, por reducción de las lluvias, y reforzar la recarga de los acuíferos.
- Reducir la alteración de los caudales ecológicos, considerando los efectos del cambio climático sobre los sistemas fluviales.
- Prevenir y evitar la reducción de la calidad del agua, por contaminantes, considerando los efectos del cambio climático sobre el volumen de agua disponible.

- Facilitar la adaptación de los agricultores al cambio climático, mejorando la resiliencia de los cultivos y pasturas ante el estrés térmico e hídrico, y previniendo o reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades provocadas a la agricultura, por el cambio climático.
- Evitar la erosión, pérdida de productividad y eventual desertización de los suelos, considerando los efectos del cambio climático
- Reducir los riesgos e impactos asociados a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, cuya frecuencia, intensidad y duración están aumentando como consecuencia del cambio climático.
- Fomentar el diseño, desarrollo, construcción y despliegue de infraestructura e instalaciones más apropiadas, en términos de resistencia y versatilidad, a fin de adaptarlas mejor a los efectos actuales y proyectados del cambio climático.
- Fortalecer la seguridad civil y gobernabilidad de la nación, previniendo, reduciendo y abordando de manera apropiada y oportuna los desplazamientos temporales o permanentes de las poblaciones humanas, por causas de origen climático.

El Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía (PAN-LCD), fue actualizado en el 2014, y se enfoca en temas de producción, ambiente, educación y desarrollo. Se ejecuta desde el Departamento de Desertificación y Sequía de Mi Ambiente.



Sur de Honduras  
Foto: GWP Centroamérica

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

La Estrategia Nacional de Cambio Climático señala que las variaciones del clima amenazan la producción agrícola hondureña en las poblaciones rurales y urbanas más pobres. Para hacer frente a ésta situación, el riego y el drenaje adecuado aparecen como las soluciones más importantes, considerando que actualmente la agricultura compite por otros usos del agua y el consumo humano.

Las inversiones se han basado en la "Visión del País" de Honduras 2010-2038 y el Plan de Nación 2010-2022, que pretenden aumentar a 400,000 has bajo riego, para asegurar 100 por ciento de los requerimientos nacionales de alimento y ayudar a combatir la pobreza. Al 2013 se alcanzaron 140,000 hectáreas bajo riego.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) incluyó en su cartera 2011-2014, el "Desarrollo Institucional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos para la Producción Agrícola Bajo Riego" con sus componentes de un modelo de desarrollo de la agricultura bajo riego.

La sequía de los últimos dos años, afectó 146 municipios de los cuales 81 tuvieron afectación severa (83,229 familias de pequeños productores), efectos principalmente vinculados con la pérdida de cosechas y la inseguridad alimentaria de la población.

Por su parte, la Alianza para el Corredor Seco, iniciativa promovida por el Estado a raíz de la sequía 2014, trabaja por rescatar 50 mil familias en extrema pobreza y reducir en un 20 por ciento la desnutrición de niños menores de cinco años.

Entre los retos más importantes a alcanzar en esta temática es lograr las metas previstas en torno al almacenamiento de agua con fines productivos, sin embargo la problemática presentada por la sequía ha sido el detonante para que se impulsen acciones encaminadas a mejorar la Seguridad Alimentaria y Nutricional mediante la incorporación de estrategias para la cosecha de agua en los sectores más afectados en el país.

## GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA GARANTIZAR LOS SERVICIOS HÍDRICOS

Honduras trabaja en la elaboración del Inventario Nacional de Humedales, para guiar el manejo y uso de estos ecosistemas y la elaboración de políticas y estrategias para su uso sostenible.

Además, el país continúa con el Proyecto de Reforestación Nacional coordinado por Mi Ambiente y la Secretaría de Defensa, con la participación de la sociedad civil y el sistema educativo. Así mismo, el Instituto de Conservación Forestal ICF promueve la recuperación de áreas degradadas en Honduras.

Por otra parte, existe el Sistema Nacional de Áreas protegidas SINAPH, con 91 áreas de las cuales 45 poseen plan de manejo de protección sobre 3.1 millones de hectáreas (DAPVS-ICF, 2014). Algunas acciones y políticas del estado de Honduras para el manejo de las áreas protegidas, son: Estrategia Nacional de Biodiversidad, Plan Estratégico del SINAPH (2010- 2020), Programa Nacional Forestal, Política Nacional de Turismo Sostenible y Lineamientos Estratégicos para el SINAPH y la Estrategia para la Consolidación de Corredores Biológicos.

## GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

La aprobación de la Ley General de Aguas definió la estructura encargada de la administración del recurso hídrico, más aún no ha sido posible lograr la institucionalidad pretendida. Está pendiente la creación de la Autoridad del Agua.

Un aspecto que la Ley ha facilitado, es la conformación de los Consejos de Cuenca. como instancias locales para la gestión de los recursos hídricos. Aunque no tiene aún una participación masiva, es un avance importante. Estos Consejos requieren aún financiamiento y capacitación para trabajar en beneficio de la sostenibilidad de los recursos hídricos.

En cuanto a financiamiento, ante la necesidad surgieron pruebas piloto en el tema de Pago o Compensación por Servicios Ambientales en forma aislada y por iniciativa de organismos internacionales apoyados por las alcaldías municipales en su mayoría. El último inventario nacional de Experiencias de Bienes y Servicios Ambientales del 2009 arrojó un total de 65 proyectos, muchos ya no están activos y otros que no logran recaudar los recursos suficientes para llevar a cabo los planes de manejo de las microcuencas.

El Canon por el Aprovechamiento de Aguas Nacionales es muy bajo y no posible financiar iniciativas como programas o proyectos para la implementación de las acciones en materia de GIRH. En 2016 la Dirección General de Recursos Hídricos, se encuentra realizando con apoyo de la Unión Europea un estudio de Valoración económica del Agua a nivel Nacional, con el objetivo de brindar elementos técnico científicos que permitan tomar decisiones en cuanto a la revisión del Canon Hídrico establecido hasta la fecha.

## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS EN EL PAÍS

La Política Hídrica Nacional que pretendía fortalecer el marco jurídico e institucional para promover la GIRH, como proceso de modernización del sector hídrico de Honduras no fue aprobada, sin embargo vale la pena rescatar las directrices que propone:

- a. El recurso hídrico es un bien de dominio público.
  - b. La cuenca es la unidad básica de la gestión integral de los recursos hídricos.
  - c. Se establece la priorización del recurso hídrico en el siguiente orden: como fuente para agua potable y saneamiento, para riego, ganadería, para conservación de la biodiversidad, generación de energía hidroeléctrica, industria, recreación y turismo, transporte y cualquier otro uso para la vida y el desarrollo de Honduras.
  - d. El ordenamiento de los recursos hídricos bajo régimen especial: áreas protegidas, sistemas de cuencas hidrográficas, espacios de mar territorial y plataforma continental.
  - e. Aprovechar los recursos hídricos de forma sostenible para maximizar los beneficios.
  - f. La gestión de los recursos hídricos es especial y diferenciada.
  - g. La valorización integral de los recursos hídricos en función del desarrollo sostenible: ambiental, social y económico.
  - h. La gestión del riesgo por cuenca.
  - i. Establecer un sistema de gobernabilidad: participativo, descentralizado y sostenible para la gestión de los recursos hídricos.
  - j. La gestión integrada de las cuencas nacionales y compartidas.
  - k. Provocar una cultura hídrica en aspectos de sostenibilidad, racionalidad, protección y conservación de los recursos hídricos.
  - l. La gestión del conocimiento e investigación hídrica.
- Dentro de las estrategias de los lineamientos se enuncian a continuación:**
- a. La readecuación del marco jurídico nacional para el manejo integral de los recursos hídricos a través de la consideración del agua como bien de dominio público.
  - b. La gestión integral de los recursos hídricos se basa en la cuenca como unidad de gestión y para su administración es indispensable la intervención de las municipalidades, juntas de agua, de los usuarios, de las organizaciones sociales, y del ciudadano común en la gestión, para reflejar su carácter de bien ambiental, social y económico.
  - c. Elaborar e implementar un Plan Nacional de Gestión Integral de los Recursos Hídricos.
  - d. Ordenar territorialmente los recursos hídricos en las cuencas nacionales y compartidas, para facilitar su manejo.
  - e. La concertación de la responsabilidad de cada actor, con equidad en la distribución de las tareas de protección y conservación y la distribución equitativa de sus beneficios.
  - f. Realizar una gestión multisectorial y multidisciplinaria para los recursos superficiales, marítimos, subterráneos y atmosféricos tomando en cuenta sus características hidrológicas.
  - g. Definir y utilizar mecanismos administrativos y técnicos que reconozcan el justo valor ambiental, social y económico de los recursos hídricos.
  - h. Prevención, mitigación y atención a desastres naturales provocados por inundaciones y sequía.
  - i. Implementar la Estrategia Nacional de Gestión del Riesgo como mecanismo de gestión de la cuenca en materia de vulnerabilidad del recurso hídrico y adaptación al cambio climático.
  - j. Actualizar el marco jurídico y su institucionalidad para mejorar la capacidad de gestión integral en los recursos hídricos.
  - k. Ejecutar la gestión con la participación de todos los actores: los usuarios del agua; sector privado, gobierno y sociedad civil organizada en la planificación, administración y ejecución de los planes de gestión integral de las cuencas nacionales y compartidas.
  - l. Generar cambios de comportamiento en la sociedad en general para promover una nueva cultura hídrica por medio de la difusión, la comunicación, la información y la educación ambiental.
  - m. Promover la gestión del conocimiento e investigación hídrica, como sistema permanente para la generación de información y transferencia de tecnologías del sector.



## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

El país se encuentra bajo una fuerte presión ambiental y productiva. Para enfrentarla, el Gobierno decidió evaluar las opciones de mitigación.

Las principales prioridades de inversión con base a los retos con que cuenta el país son:

- a. **Gobernanza del sector hídrico:** Aplicación de la Ley General de Aguas, crear la institucionalidad necesaria y el financiamiento para implementar la estructura de la Autoridad del Agua.
- b. **Regulación y uso del recurso hídrico:** Establecer el balance hídrico del país, determinar los usos y caudales de aprovechamiento sectoriales. Así se determinará la oferta y demanda hídrica y cómo mejorar el canon hídrico a través de la valoración económica del agua.
- c. **Infraestructura para el almacenamiento para uso múltiple:** Se deben considerar políticas que muevan recursos de forma estratégica hacia las zonas de mayor afectación, considerando la participación ciudadana.
- d. **Restauración de zonas de Recarga Hídrica:** Acciones para la protección de las zonas altas de las cuencas para la infiltración del agua de lluvia, la recarga de las aguas subterráneas y los regímenes de flujo de los ríos. También la declaratoria de microcuencas productoras de agua.
- e. **Manejo de Áreas Protegidas productoras de agua:** Varios de los fracasos anteriores en la administración del recurso hídrico pueden ser atribuidos al hecho de que el valor integral del agua no había sido reconocido. Dentro de la política Plan de Nación y Visión se establece que para el 2028 el 80% de los recursos para el financiamiento de los planes de manejo de las áreas protegidas provendrá del Pago por Servicios Ambientales, por ende la valoración económica de este bien y servicio que proveen estos ecosistemas será fundamental en el futuro para definir estrategias de sostenibilidad económica para estas áreas.



Represa Los Laureles, Tegucigalpa, Honduras  
Foto: David Romero

Como ejemplo en el siguiente recuadro se cita una información planteada por el PNUD en el marco de del Proyecto Global del PNUD "Fortalecimiento de las capacidades de los encargados de la formulación de políticas para hacer frente al cambio climático".

De acuerdo con las evaluaciones de las inversiones y flujos financieros (FI&F), Honduras necesita US\$6,561.93 millones hasta 2030 para hacer frente al cambio climático en estos 3 sectores. La Evaluación de los flujos de inversión y financiamiento (FI&F) es un componente del Proyecto Global del PNUD "Fortalecimiento de las capacidades de los encargados de la formulación de políticas para hacer frente al cambio climático". Honduras es uno de los 20 países que participa en el proyecto al nivel mundial. El proyecto está financiado por los gobiernos de Noruega, Suiza, España, Finlandia, el PNUD y la Fundación de las Naciones Unidas.

Según estimaciones del PNUD, durante el período 2011–2030, el sector deberá invertir US\$1,112.68 millones. Las principales medidas seleccionadas para realizar esta inversión son:

- Construir y mantener reservorios de agua para usos múltiples (US\$971,48 millones);
- Establecer un programa de educación, con módulos sobre el cambio climático, para iniciar un proceso de educación y capacitación de los organismos para asegurar la gobernabilidad en el uso del recurso hídrico (US\$14,78 millones).
- Valorar potencial de aguas subterráneas para el uso sostenible (US\$2,41 millones);
- Introducir mecanismos de implementación de la Ley de Agua para mejorar los servicios ecosistémicos (US\$7,08 millones);
- Construir silos domésticos para agua de consumo humano (US\$2,66 millones); y
- Implementar gestión integrada de Cuencas, zonas recarga hídrica: Restaurar, reforestar, manejar y conservar las zonas de recarga hídrica (US\$114,27 millones).

- La parte mayor de los costos adicionales debería provenir del gobierno (88,29%), seguido por las empresas (11,73%). Fuera de estos costos adicionales, las inversiones constituyen un 83,90%, seguido por los costos de operación y mantenimiento (un 14,33%).

Durante el período 2011–2030, el sector deberá invertir aprox. US\$3894,45 millones en las medidas de adaptación y mitigación como ser:

- Reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques y fortalecer los bosques como reservorios de carbono (REDD+): Proyecto piloto de REDD+, fortalecimiento institucional (US\$13,40 millones);
- Manejo sostenible de bosques: Implementación de una estrategia de protección forestal con manejo del fuego y plagas, controlar de la tala y el transporte ilegal de los productos forestales, fomento a la certificación del buen manejo forestal (US\$2127,53 millones);
- Conservación: Implementación de una estrategia para resolver los conflictos de tenencia y legalización de la tierra en áreas priorizadas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras y de territorios indígenas (US\$969,93 millones); y
- Forestación y reforestación: Fomento de sistemas agroforestales en tierra de uso agropecuario, fomento de reforestación con especies nativas (US\$783,59 millones).
- El 90,00% de los flujos incrementales corresponderían a inversiones del Gobierno, el 10% a inversiones de las corporaciones. El 65,65% de los costos son costos de operación y mantenimiento, seguido por un 21,30% en flujos de inversión.



SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# NICARAGUA

Lago de Apanas, Jinotega, Nicaragua

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de Nicaragua elaborado por Xiomara Medrano.







## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### OFERTA HÍDRICA

En la vertiente del Caribe están los tres ríos más largos de Nicaragua y que conforman también las tres cuencas más grandes que son el río Coco, que es compartida con la república de Honduras, río Grande de Matagalpa y río San Juan que es compartida con Costa Rica. En el Pacífico, se tiene la cuenca del río Negro que es compartida con Honduras.

En el 2014 se confeccionó un nuevo mapa de cuencas hidrográficas basado en la metodología Pfafstetter delimita las Unidades Hidrográficas por niveles de forma jerarquizada, es decir permite la subdivisión y codificación de unidades hidrográficas a nivel continental. Se delimitan seis cuencas hidrográficas para Nicaragua.

Las Unidades Hidrográficas de Nicaragua a escala 1:50,000 según la metodología Pfafstetter, están codificadas y delimitadas su área en kilómetros cuadrados. Sin embargo, todavía no están caracterizadas por lo cual siguen teniendo validez los estudios de caracterizaciones por cuencas, conforme el anterior sistema de clasificación del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PCH) de 1972, mediante el cual las Cuencas Hidrográficas que dividen al territorio nacional según las vertientes son 21, ocho que drenan al Pacífico y 13 que drenan al Caribe.

### POTENCIAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El país cuenta con un potencial de 57.668,9 Mm<sup>3</sup> de agua al año, de los cuales el 50% es aprovechable. Del total, 48,404 Mm<sup>3</sup> por año escurren en la vertiente del Caribe, mientras que, en la vertiente del Pacífico drenan 3.479,3 Mm<sup>3</sup> por año. El nivel de recarga de agua subterránea es 4.507.2 Mm<sup>3</sup> por año en el Caribe y 1.278,1 Mm<sup>3</sup> por año en el Pacífico.

La mayoría de las cuencas del Pacífico; fundamentales para la seguridad alimentaria y economía del país, muestran alta demanda y capacidad insuficiente para abastecer las necesidades de la región.

### POTENCIAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

La formación geológica del Pacífico favorece a la presencia del agua subterránea, principal recurso para la agricultura, la industria y el consumo. Los únicos acuíferos estudiados son León, Chinandega y Managua en el año 2008 efectuados por Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA/UNAN).

Mapa 7. Nicaragua: Recarga Hídrica



Fuente: MAG 2013.

Este estudio destaca que el potencial de la cuenca de León/Chinandega es de 462 Mm<sup>3</sup> por año. Luego se reconocen cuatro cuencas con potenciales similares, alrededor de los 100 Mm<sup>3</sup> por año, que son: Nagarote/La Paz Centro, Tipitapa/Malacatoya, Sinecapa/Río Viejo en la costa este del lago de Nicaragua.

### RECARGA HÍDRICA

En 2013 el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) elaboró el mapa de Potencial de Recarga Hídrica que definió las áreas con mayor o menor disponibilidad de retener y favorecer la infiltración de agua para recarga subterránea y se clasificaron en tres tipos de recarga hídrica, siendo estas, alta, media y baja. Este análisis se realizó para todo el país, considerando las características específicas de cada cuenca hidrográfica

Las zonas con mayor potencial de recarga hídrica se ubican en las partes altas de la cuenca del río Coco y del río Grande de Matagalpa. Existen 45.209 hectáreas clasificadas con alto potencial de recarga hídrica, 571.289 hectáreas con potencial de recarga hídrica media y 465.057 hectáreas con potencial de recarga baja.

# Características Generales **NICARAGUA**

## Coordenadas Geográficas

10° y 15°45'  
Latitud Norte

79°30' y 88°  
Latitud Oeste

## Población

6,262,700

PIB por Habitante  
US\$ 2,026.7

## Tasa de Alfabetización

 92.5%

## Tasa de Crecimiento Anual

 1.0%

## Extensión

120,341.94 km<sup>2</sup>

## Índice Desarrollo Humano

 0.614

## Geografía

Tierras bajas en  
Pacífico y Caribe,

Tierras altas centrales y **montañosas**

## Densidad Poblacional

42.7 habitantes/km<sup>2</sup>  
57.6% urbana  
42.4% rural

Lago Cocibolca:  
8,138.1km

15  
Departamentos

2 Regiones autónomas:  
Caribe Norte y Sur

## Clima

Temperatura rango de: Precipitación rango de:

18°-30°C

600-6000  
mm/año

## Pobreza extrema

8.3%

## Pobreza no extrema

29.6%

Fuente: INETER, 2014

## PRINCIPALES USOS DEL AGUA

Los principales usuarios del recurso hídrico son: riego, ganadería, industrial, doméstico, comercio y demanda ecológica. La extracción hídrica total nacional para el 2011 alcanzó los 1.545 km<sup>3</sup>, destacando el sector agrícola con una extracción de 1.185 km<sup>3</sup>, equivalente al 76% del total de las extracciones, del cual 1.110 km<sup>3</sup> corresponden al riego y 0.075 km<sup>3</sup> al sector ganadero.

Los valores del Banco Central facturados para 2015 por consumo de agua potable (miles de m<sup>3</sup>) se desglosa en Residencial: 159,563.2; Comercial: 17,029.6; Industrial: 716.2 y Gobierno: 9,290.9.

## CALIDAD DEL AGUA

En Nicaragua, la producción agrícola genera el 32% del producto nacional bruto, pero conlleva, un alto consumo de plaguicidas que escurren en el Caribe nicaragüense proveniente de las partes altas de 13 cuencas hidrográficas del país, ocasionando muchos riesgos ambientales, incluyendo la afectación de la calidad del agua.

Otra de las principales causas de contaminación del agua es el manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos, así como los vertidos industriales sin tratamiento.

ENACAL en Managua desarrolla un Programa de Control de vertidos industriales y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el lago de Managua o Xolotlán. Con el inicio de operaciones de la PTAR en febrero del 2009, se desarrolla un Programa de Evaluación y monitoreo de la calidad del agua del cuerpo receptor (Lago de Xolotlán).

La puesta en marcha de la PTAR benefició la calidad del agua del lago Xolotlán, ya que disminuyó la demanda bioquímica de Oxígeno y los sólidos suspendidos, aumentando la transparencia con respecto al promedio de la línea base del Programa de Monitoreo de ENACAL, institución que además controla el uso del sistema de alcantarillado sanitario y otros sistemas de tratamiento.

Las 41 plantas de tratamiento de aguas residuales administradas por ENACAL generan cerca de 70 millones de metros cúbicos anuales y 87,326 m<sup>3</sup> de vertidos en las redes de alcantarillado en los departamentos de Managua, León y Granada. Siendo los esquemas tecnológicos mayormente utilizados: lagunas de estabilización, fosa séptica seguida de filtro anaerobio, tanque Imhoff seguido de filtro anaerobio, tanque Imhoff seguido de humedal artificial, reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB).

## MONITOREO HIDROLÓGICO

La Dirección de Hidrogeología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) es la encargada del monitoreo hidrometeorológico con una red de 83 estaciones de este tipo y 283 meteorológicas.

En la vertiente del Pacífico se encuentran ubicadas siete estaciones, de las cuales tres son de tipo limnigráfica y cuatro limnimétrica. En el Caribe las 76 estaciones están en las cuencas del río San Juan, río Coco, río Grande de Matagalpa y río Rama.

Estas sirven para el monitoreo de recarga de acuíferos priorizados y en el sistema de alerta temprana ante eventuales afectaciones por desastres naturales. (Ver Mapa 8)

El mecanismo de acceso a la información que genera la institución está disponible en línea en tiempo real para consultas, para investigación a través de convenios y para los privados la disponibilidad es por pago según la base legal.

**Mapa 8.** Nicaragua: Ubicación de Acuíferos del Pacífico



Fuente: INETER, 2012

## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

El Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano (PISASH) integra las inversiones, tanto en el área urbana, por medio de ENACAL, como en el área rural, a cargo del Fondo de inversión social, Nuevo FISE.

El PISASH busca llevar agua segura y mejorar el saneamiento en el periodo 2013-2030. En el área rural pretende: fortalecer la sostenibilidad técnica, social y organizativa de los servicios de agua y saneamiento rural; fortalecer la capacidad de gestión técnica local; e implementar a nivel nacional el Sistema de Información de Agua y Saneamiento rural (SIASAR) como una plataforma para la gestión, planificación y monitoreo del sector en las áreas rurales y su institucionalización.

El Proyecto de Agua y Saneamiento en Managua (PRASMA) beneficio a más de 168.000 personas en áreas urbanas con abastecimiento de agua mejoradas y más de 62.000 con servicios de saneamiento. En zonas rurales se logró alcanzar a más de 68.000 beneficiarios con suministro de agua y más de 44.000 personas con saneamiento.

En Nicaragua la proporción de la población con una fuente de agua mejorada aumentó de 73% a 87%, por lo cual se alcanzó la meta del 86% establecido en el periodo de los ODM, en ésta materia. Esto representa a cinco millones de personas entre 1990 y el 2015.

En cuanto a la cobertura de saneamiento la proporción de la población con instalaciones de saneamiento mejoradas aumentó de 44% a 68%, con cuatro millones de personas que usan una instalación mejorada (alcantarillado sanitario, tanque séptico o letrina de pozo) al 2015. Alcanzando un progreso satisfactorio en saneamiento durante el periodo de los ODM pero no alcanzó la meta del 72%.

Uno de los retos en el tema de agua y saneamiento es la necesidad de más inversión para la recuperación de miniacueductos colapsados, y el buen mantenimiento de los que están operando, sobre todo considerando que ha habido un incremento en la demanda, lo que ocasiona problemas de continuidad y la aplicación de racionamientos. Además, se debe invertir en la protección de las fuentes de agua, y promover obras de saneamiento universal, también debe ser una prioridad la inversión en los sistemas de agua potable en el ámbito rural, administrados por los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).

El aporte de la municipalidad proveniente del 7.5% del presupuesto de transferencias no sólo es para la inversión de infraestructura y la sostenibilidad las Unidades Municipales de Agua y Saneamiento (UMAS), también se deben brindar respaldo y acompañamiento técnico a los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).

### AGUA Y ENERGÍA

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) y la Empresa de Transmisión Eléctrica (ENATREL), iniciaron el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER) con el objetivo de mejorar la eficiencia energética como parte de las políticas para mitigar el cambio climático.

El 42% de la energía es renovable con proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, de biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixta, incluidos en el Plan de Expansión de Generación Eléctrica (2007-2025). El 90% del país está electrificado. (Ver Cuadro 19)

### AGUA, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

El Índice de Riesgo Climático Global de Germanwatch del 2015 ubica a Nicaragua como el cuarto país más afectados por cambio climático con un valor de 16,17.

El país debe identificar las amenazas con mayor situación de riesgos y el fortalecer el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED). El país sufre cambios en el régimen de precipitaciones, el aumento de las temperaturas, así como el aumento en frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos.

Un ejemplo fue el impacto de la depresión tropical 12-E (2011) en Nicaragua tuvo un impacto económico por US\$445.4 millones, equivalente al 6% del PIB.

En otro extremo, del 2012 al 2015, el país estuvo bajo la influencia del fenómeno de El Niño, que dejó en evidencia la alta vulnerabilidad por la afectación de la sequía –principalmente en el corredor seco del país– en el agua para consumo humano, riego y por ende afectación de fuentes de trabajo.

La Política Nacional de Gestión Integral de Reducción del Riesgo a Desastres (2015), ha destinado recursos para el Sistema de Alerta Temprana ante eventos naturales.

**Cuadro 19.** Nicaragua: Potencial Hídrico para la producción de energía

No.	Proyecto	Ubicación	Potencia MW
1	Copalar	Cuenca Río Grande de Matagalpa	650
2	Río Brito	Departamento de Rivas	260
3	Cocal río	Cuenca Río Grande de Matagalpa	108
4	Kayaska	Cuenca Río Grande de Matagalpa	108
5	Kuiluinita	Río Prinzapolka, RACN	63
6	El Barro	Río Viejo, Matagalpa	38.5
7	El Carmen	Cuenca Río Grande de Matagalpa	80
8	Kamana	Río Coco, RACN	114
9	Pusi- Pusi	Cuenca Río Grande de Matagalpa	408
10	Masapa	Río Tuma, RACN	53
11	Pintada	Río Coco	203
12	Mojolka	Río Tuma. Matagalpa	120
13	Tumarín	Cuenca Río Grande de Matagalpa	425
14	Y-Y	Río Y – Y, RACN 27	27
15	Piñuela	Cuenca Río Grande de Matagalpa	500

Fuente: MEM, 2010

La atención a estos eventos se especifica en “Metas y proyecciones 2016: Plan del Buen Gobierno” que define el Sistema Nacional de Prevención de Desastres (SINAPRED).

Los recursos hídricos son una prioridad entre los lineamientos y objetivos estratégico de la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Mediante dicha estrategia y su Plan de Acción Ambiental y de Cambio Climático 2010-2015 se priorizan los mecanismos que generen resiliencia, la gestión del riesgo a favor de las poblaciones más pobres y acciones que reduzcan la vulnerabilidad.

Además medidas de adaptación, incidencia y acciones de las entidades gubernamentales municipales o centrales, como parte de sus atribuciones legales y responsabilidades institucionales.

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El sector agropecuario 2007-2011 generó el 32% del empleo nacional, 50% de las exportaciones y 17.8% del PIB, con tasas de crecimiento de 3.8% anual. Para el 2016-2017 se estima un área cultivada de caña de azúcar de 74,900 hectáreas. Además, la producción de maní se estima en 410,000 toneladas métricas, y en 44,800 hectáreas sembradas.

Existe un potencial de reuso de 102,300 m<sup>3</sup>/d de agua residual tratada (Programa Agua y Saneamiento del Banco Mundial 2010). Sin embargo el caudal usado hoy día para irrigación, no cuenta con permisos, auditorías, control de calidad o estándares técnicos para el reuso de las aguas residuales con este fin. Actualmente el área agrícola abastecida por aguas residuales es de 245 hectáreas.

El reuso de agua tratada debe cumplir con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 05-027-05 que regula los sistemas de tratamientos de aguas residuales. Del mismo modo debe cumplir la normativa multibarrera de la OMS 2006, para el control de patógenos.

## GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA GARANTIZAR LOS SERVICIOS HÍDRICOS

El 20% -unos 26.000 km<sup>2</sup>- de Nicaragua reúne las condiciones de humedales (GEO de MARENA 2007) y se distribuyen en 13 sitios en el Pacífico; ocho en la región del Caribe, 16 en el Caribe Norte, y 13 en el Caribe Sur. De las 76 áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), 35 contienen humedales.



De acuerdo al estudio de Vacíos para la Conservación (MARENA – TNC 2010), existen diez sitios prioritarios para la conservación en aguas continentales de Nicaragua: lago Cocibolca, las Lagunas del país, Las Canoas, Bajo San Juan, Caño Negro, Estero Real Oropoli-Ocotol, Segovia, la costa Miskita y la cabecera del Prizapolka.

## GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

La gobernanza se fundamenta en el Plan Nacional de los Recursos Hídricos (Art. n°17, Ley 620) que sirve de base para que se elaboren planes y programas por cuenca, orientando las prioridades de planificación hídrica a nivel nacional y por unidades hidrológicas.

Para financiar estos programas, la Ley Especial de Cánones por uso y aprovechamiento de aguas nacionales y de vertidos de aguas residuales a cuerpos receptores se encuentra en proceso de elaboración y consenso.

Existe un control estricto en la macromedición, facultada por el Decreto 20-2008 en 173 pozos privados y nueve industrias que usan el agua como materia prima. Del mismo modo existen tarifas reguladas establecidas por extracción de agua y vertido de aguas residuales a sistemas de alcantarillado sanitario.

El uso de sistemas fotovoltaicos ha contribuido al ahorro económico y energético de los CAPS en el uso de los sistemas de bombeo de agua potable. (ECODES- Iniciativa Paragua. Nicaragua SAN, 2016).

En el área de saneamiento, la falta de éste genera US\$65.000 millones de dólares en pérdidas económicas, de los cuales el 75% son impactos a la salud, 3% agua potable, 9% pérdidas de bienestar y 13% turísticas.

## SERVICIOS AMBIENTALES

El Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE), busca incentivar la conservación y rehabilitación de ecosistemas a través de la creación de mercados para su comercialización.

Existen iniciativas privadas que han permitido la conservación de 200 hectáreas en diferentes zonas de recarga acuífera. Las actividades compensadas son de servicios del bosque, y los participantes deben seguir una serie de lineamientos para evitar la erosión y las escorrentías mediante su plan de manejo.

Los PSE son voluntarios, y se debe incrementar el conocimiento acerca del programa, las capacidades técnicas a nivel de las instituciones públicas y del sector privado así como el acceso al financiamiento.

Los retos para la gobernanza de los recursos hídricos están relacionados principalmente con promover los mecanismos económicos, así como la aprobación de la ley de cánones para poder generar recursos financieros necesarios para la aplicación de medidas para la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH).

## ESTRATEGIAS Y PRIORIDADES DE INVERSIÓN PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS

La adaptación al cambio climático es una de las prioridades del país, para enfrentar la disminución de rendimientos y disponibilidad de fuentes de agua, afectadas además por sobre-explotación y contaminación de aguas subterráneas y la reducción de áreas forestales.

La infraestructura priorizada para captación y retención de agua así como las políticas para la infiltración a las aguas subterráneas, complementan iniciativas para la cosecha de agua de lluvia a nivel domiciliario para uso doméstico y en las fincas para uso como abrevaderos.

En el área agropecuaria, el micro-riego de hortalizas por goteo es una de las opciones para disminuir los riesgos climáticos e incrementar los recursos productivos.

Algunas de las acciones estratégicas que el país busca implementar, son:

- Fortalecer los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) en las comunidades.
- Protección de las zonas altas de las microcuencas.
- Reforestación y manejo de la regeneración natural.
- Plan de Prevención de incendios forestales
- Implementación del Decreto 33-95 a través del seguimiento y monitoreo de los vertidos de aguas residuales provenientes de sectores domésticos y agroindustrial.

- Manejo integral de desechos sólidos.
- Actualizar e implementar los Planes de Manejo con enfoque de cuencas y Planes de Gestión Integral de los recursos hídricos.
- Desarrollo de Campañas de educación y sensibilización ambiental.
- Implementar los instrumentos de gestión previstos en la legislación, como el cobro de cánones por el uso, aprovechamiento, vertido y protección de los recursos hídricos y el pago por servicios ambientales del recurso hídrico para poder generar recursos financieros necesarios para la aplicación de medidas para la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH).

Sumado a esto, se debe educar para cambios culturales: higiene, protección ambiental de las cuencas hidrográficas, el manejo y uso eficiente de los recursos hídricos. Para este efecto, el Estado aplica la Estrategia Metodológica de Educación Ambiental para el Saneamiento Integral "Familia, Escuela y Comunidades Saludables (FECSA)" con el involucramiento de todos los miembros de familia, integrando la escuela, comunidad, municipalidades e instituciones nacionales.

En materia de capacitación formal, es importante el fomento de la formación técnica en el manejo y gestión integral de los recursos hídricos, así como agua y saneamiento, que faciliten las habilidades laborales. (Iniciativa Paragua. NicaraguaSAN 2016).

## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

Los recursos hídricos de Nicaragua están sometidos a un proceso de degradación progresivo que arriesga la disponibilidad futura y pérdida de calidad de agua como consecuencia principalmente de las actividades económicas.

Las prioridades de inversión conforme el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 para el 93% de los ríos del país que desembocan en el mar Caribe, buscan desarrollar la capacidad de almacenar y utilizar agua de manera más efectiva.

Se debe asumir la inversión pública hacia el sector de agua y saneamiento tomando en cuenta los enfoques de adaptación al cambio climático, la gestión territorial integrada de riesgos ante desastres, el enfoque de derechos humanos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible post 2015 para la sostenibilidad de las inversiones y el desarrollo de los territorios.

Es necesario retomar la Agenda Ambiental para el Desarrollo Sostenible, Nicaragua 2020 propuesta por organismos

nacionales ambientalistas y las recomendaciones de fortalecer la Red Hidrometeorológica Nacional y otros mecanismos de alerta y monitoreo del clima. Estos mecanismos deben articularse con articulándolos con La Red Comunitaria de Observación del Clima (organizada y operada desde las comunidades considerando las normas y guías técnicas de la Organización Meteorológica Mundial – OMM), para reducir el impacto de los fenómenos climáticos que producen desastres y mejorar los Sistemas de Alerta Temprana (SAT).

El país requiere establecer mecanismos para la eficiente aplicación del "Sistema Nacional de Información de los Recursos Hídricos", además de su permanente y continua actualización.

En materia de gobernanza y financiamiento de la gestión de los recursos hídricos es necesaria la elaboración y aprobación de la Ley de Cánones por Vertido y Aprovechamiento del Recurso Hídrico y la Ley especial de Pagos por Servicios Ambientales.





SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# COSTA RICA

Río Celeste, Costa Rica  
Foto: CC DerJoker en Flickr

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de Nicaragua elaborado por Virginia Reyes.





## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

En el último Balance Hídrico Nacional (IMTA, 2008) se determinó la disponibilidad de agua al año en 113,1 km<sup>3</sup>, de los cuales 38 km<sup>3</sup> se infiltran produciendo la recarga de acuíferos. Costa Rica dispone de 24.784 m<sup>3</sup> per cápita de agua al año.

Costa Rica posee 58 acuíferos, 34 son costeros, 9 volcánicos continentales y 15 sedimentarios continentales. La cuenta

de activos físicos del recurso hídrico al año 2012, se estiman en 315.998 millones de m<sup>3</sup>, que equivale a una estimación del balance hídrico a nivel nacional. También se estiman las disminuciones en existencias de agua, que se calcula en 316.235 millones de m<sup>3</sup>, resultando en un cambio de existencias negativo.

**Cuadro 20.** Costa Rica: Cuenta de activos físicos del recurso hídrico 2012 (millones de m<sup>3</sup>)

	Tipo de recursos hídricos interiores			
	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Aguas del suelo	Total
Existencias de recursos hídricos a la apertura	2 001			2 001
<b>Incrementos de las existencias (+)</b>				
Retornos (H.1)	26 465	881		27 346
Precipitaciones (B.1)			170 036	170 036
Entrada desde otros territorios (B.2)				
Entradas desde recursos hídricos interiores	94 893	23 723		118 617
Total de incrementos de existencias	121 358	24 604	170 036	315 998
<b>Disminuciones de las existencias (-)</b>				
Extracción (E.1)	27 581	380		27 961
Para generación hidroeléctrica	25 584			25 584
Para riego agrícola	1 746	42		1 788
Para otros usos	250	338		589
Evaporación y evapotranspiración (C.1)			51 419	51 419
Salida a otros territorios (C.2.1)	39 500			39 500
Salida al mar (C.2.2)	54 515	24 224		78 739
Salida a otros recursos hídricos interiores			118 617	118 617
Total de disminuciones de existencias	121 596	24 604	170 036	316 235
Existencias de recursos hídricos al cierre	1 764			1 764
<b>Cambio en existencias</b>	- 237	0	0	- 237

Fuente: BCCR, 2016.

# Características Generales **COSTARICA**

Coordenadas Geográficas



8°02'26 y 11°13'12  
Latitud Norte

82°33'48 y 85°57'57  
Latitud Oeste

Población



4,832,234

Tasa de Crecimiento Anual



Tasa de Alfabetización



Densidad Poblacional



Habitantes/km<sup>2</sup>

PIB por Habitante

US\$ 9,691.46

Extensión

51,100 km<sup>2</sup>

Geografía



2 vertientes  
6 regiones

Altitud máxima Cerro Chirripó:

3820 msnm

Índice Desarrollo Humano

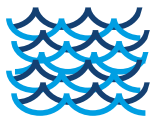


0.763

Densidad Poblacional

93.40 habitantes/km<sup>2</sup>

Hidrografía



Oferta potencial de agua estimada:

112 km<sup>3</sup>

34

cuencas hidrográficas

Pobreza extrema

7.2%

Clima



Temperatura rango de: Precipitación rango de:

18-27°C

1300-7500 mm/año

Pobreza no extrema

21.7%



## DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO.

La demanda total de agua para el año 2006 se estimó en 16.704,89 hm<sup>3</sup> por año, en donde de la extracción superficial, el volumen utilizado en la producción de energía hidroeléctrica se estima en 13.066,26 hm<sup>3</sup> por año, un 78,21% del total. Así mismo, los otros usos superficiales corresponden a 3.095,21 hm<sup>3</sup> por año; 18,52%, mientras que de los pozos se extraen 244,61 hm<sup>3</sup> por año; 1,46% y de los manantiales 298,81 hm<sup>3</sup> por año, 1,78% del total.

### PRINCIPALES USOS DEL AGUA

El Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) es la entidad encargada de las concesiones de agua para los diferentes usos. Para el año 2015, el caudal total concesionado fue de 3.436.865,56 litros/segundo, donde un 93,2% corresponde a fuerza hidráulica, 4,7% para riego y 2% para el resto de los usos incluyendo agroindustria, agropecuario, industria y consumo humano. (Ver Cuadro 21)

En Costa Rica al 2015, hay un total de 2.544 acueductos, administrados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), municipalidades, los Comités Rurales y los Acueductos Comunales (ASADAS), donde del total de acueductos, 1.808 distribuye agua potable, y 736 de agua no potable.

El AyA, es la entidad rectora en materia de agua para consumo humano, incluyendo a esta entidad como ente operador del servicio y otros operadores como, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), las Municipalidades, los ASADAS. De acuerdo al AyA (2016) en el país existen 5.312 aprovechamientos de agua para consumo humano, de los cuales 3.833 corresponden a nacientes, 1.117 a pozos, 294 a fuentes superficiales y 68 a plantas, como se indica en el Cuadro 22.

**Cuadro 21.** Costa Rica: Caudal facturado según uso, 2013-2015

Asignación	Caudal 2013 (litros/segundos)	Caudal 2014 (litros/segundos)	Caudal 2015 (litros/segundos)
Agroindustrial	22.846,71	22.567,85	27.616,28
Agropecuario	26.788,26	6.223,30	6.992,51
Comercial	443,37	544,08	593,02
Consumo Humano	10.404,36	9.918,44	22.698,50
Fuerza Hidráulica	4.056.940,08	3.448.882,31	3.204.669,54
Industria	7.097,86	8.715,16	7.997,41
Riego	137.496,01	149.513,94	161.794,49
Turismo	4.010,68	4.383,64	4.503,81
<b>Total</b>	<b>4.266.027,33</b>	<b>3.650.748,72</b>	<b>3.436.865,56</b>

Fuente: Departamento de Aguas del MINAE, 2016.

**Cuadro 22.** Costa Rica: Cantidad de fuente de abastecimiento según tipo de operador

Ente operador	Pozos	Nacientes	Plantas	Superficiales	Subtotales	
					No	%
AyA	298	185	37	17	537	10,1%
Comités y/Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (CAAR's/ASADAS)	771	3.309	27	254	4.361	82,1%
Municipalidades	41	336	4	22	403	7,6%
ESPH	7	3	0	1	11	0,2%
<b>Totales</b>	<b>1117</b>	<b>3.833</b>	<b>68</b>	<b>294</b>	<b>5.312</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: AyA, 2016



El Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA) es la entidad estatal encargada de la gestión del riego y drenajes en Costa Rica, incluyendo la administración de proyectos actuales y el desarrollo de nuevos proyectos según se requiera.

El Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT), en la provincia de Guanacaste, abastece de agua a 1.017 productores de caña de azúcar, ganadería, algodón, sandía y piscicultura, que cubren un área de 27.728,99 Ha, de los cuales 86,7% es por gravedad, 10,7% por bombeo y un 2,3% para piscicultura.

SENARA además de la administración del DRAT tiene a su cargo la implementación de pequeños proyectos de riego y drenaje en el resto del país, que son transferidos para su administración a los productores.

A diciembre del 2015 SENARA ha desarrollado 5 proyectos de riego en Guanacaste, Puntarenas y Cartago, que benefician a 291 familias y cubren 257 Ha dedicadas al cultivo de pastos, hortalizas, chile dulce, ayote, vainica, granos básicos, flores, fresas, papa y cebolla (SENARA, 2015).

## CALIDAD DEL AGUA

El Laboratorio Nacional de Aguas del AyA es la entidad responsable de la vigilancia de la calidad del agua de los acueductos en el país. Entre el 2001 y el 2009 cerca del 50% de los acueductos presentaron algún tipo de contaminación por hidrocarburos, algún tipo de plaguicida como bromacil y diuron y nitratos. A nivel natural principalmente se ha presentado contaminación por calcio, arsénico y aluminio. (AyA, 2016).

Se cuenta con estudios e investigaciones base, de Universidades sobre el impacto y diferentes fuentes de contaminación sobre los cuerpos de agua. Para complementar esta referencia el Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), planteó el desarrollo de una metodología denominada Programa de Monitoreo Ecológico de las Areas Silvestres Protegidas y Corredores Biológicos (PROMECC) para los ecosistemas de aguas continentales (Astorga & Springer, 2013), basado en indicadores para el conocimiento de los ecosistemas acuáticos, sin embargo, la misma aún no se ha aplicado principalmente por limitaciones presupuestarias.

Las aguas residuales que son vertidas a cuerpos receptores, son la principal fuente de la contaminación de las aguas superficiales. Del caudal de las aguas residuales domésticas y excretas producidas (9.958 l/s), únicamente el 4,2% del agua total se trata en planta.

La población utiliza en su mayoría el tanque séptico sin que exista una norma constructiva para el mismo por lo que se desconoce el estado de esta infraestructura sanitaria. El resto de aguas residuales se conducen al alcantarillado pluvial, que descarga en los cuerpos de agua como ríos y quebradas (FOCARD-APS-SICA, 2013).

En el año 2007 se establece el Decreto No 33903-MINAE-S: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficial, con base en el Índice Holandés de Valoración de Calidad.

Adicionalmente el Ministerio de Ambiente y Energía o el Ministerio de Salud pueden aplicar otras evaluaciones cuando lo consideren necesario. El Decreto No 38924-S del 12 de enero del 2015, establece el reglamento para el control la calidad del agua potable y los parámetros de análisis obligatorio a nivel físico-químico y microbiológicos.

Aunque existe normativa para el control de los vertidos, el país cuenta con una débil estructura organizacional en el Ministerio de Salud para monitorear la calidad de los efluentes. Se ha delegado en los mismos generadores-operadores, más de 5.000, cumplir con el reglamento y presentar informes realizados por ellos mismos, ante las oficinas regionales del Ministerio de Salud.

## MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICO:

El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) cuenta con una red de 139 estaciones automáticas y 106 mecánicas en todo el país. También el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) poseen una red hidrometeorológica. La información está disponible para investigación, está en línea en tiempo real en la página del IMN.

El ICE cuenta con 260 estaciones meteorológicas y 200 aproximadamente miden únicamente precipitación.

## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

Toda la población tiene acceso vía acueducto: por parte del AyA, las municipalidades, la ESPH, CAAR/ASADAS u otro tipo de conexiones y pozos. El 91,2% tiene acceso a agua potable y un 8,8% a agua no potable, que corresponde a 736 acueductos que abastecen a 426.681 personas, como se indica en el Cuadro 23 (AyA, 2016). El principal reto en agua potable lo constituye abastecer a la población sin acceso a agua potable.

Las Asociaciones Administradoras de Agua y Saneamiento abastecen al 29,1% de la población, (1,4 millones de personas). Tienen retos en temas como administración, la medición de consumos y la aplicación de tarifas, inversiones en infraestructura y mantenimiento de los acueductos, entre otros.

**Cuadro 23.** Costa Rica: Estimación de cobertura y calidad del agua para consumo humano, 2015

Abastecimiento	No Acueductos	Población cubierta		Población con agua potable		Población con agua No potable		Acueductos	
		No	%	No	%	No	%	Potable	No Potable
AyA	200	2.259.194	46,7	2.235.582	99,0	23.612	1,0	175	25
Municipalidades	237	674.570	14,0	607.198	90,0	67.372	10,0	185	52
ESPH	13	225.695	4,7	220.115	97,5	5.580	2,5	11	2
CAAR/ASADAS*	1.001	849.433	17,6	679.550	80,0	169.883	20,0	687	314
CAAR/ASADAS**	1.093	557.062	11,5	445.650	80,0	111.412	20,0	750	343
Subtotal por entidad operadora	2.544	4.565.954	94,5	4.188.095	91,7	377.859	8,3	1.808	736
Otros con cañería intradomiciliar***		156.623	3,2	143.623	91,7	13.000	8,3		
Otros con agua por cañería en el patio***		82.173	1,7	75.353	91,7	6.820	8,3		
Subtotal de población abastecida por cañería	2.544	4.804.750	99,4	4.407.071	91,7	397.679	8,3	1.808	736
Sin tubería: pozos-nacientes		29.002	0,6	0	0	29.002	100		
<b>Totales</b>	<b>2.544</b>	<b>4.833.752</b>	<b>100</b>	<b>4.407.071</b>	<b>91,2</b>	<b>426.681</b>	<b>8,8</b>	<b>1.808</b>	<b>736</b>

Fuente: AyA, 2016.

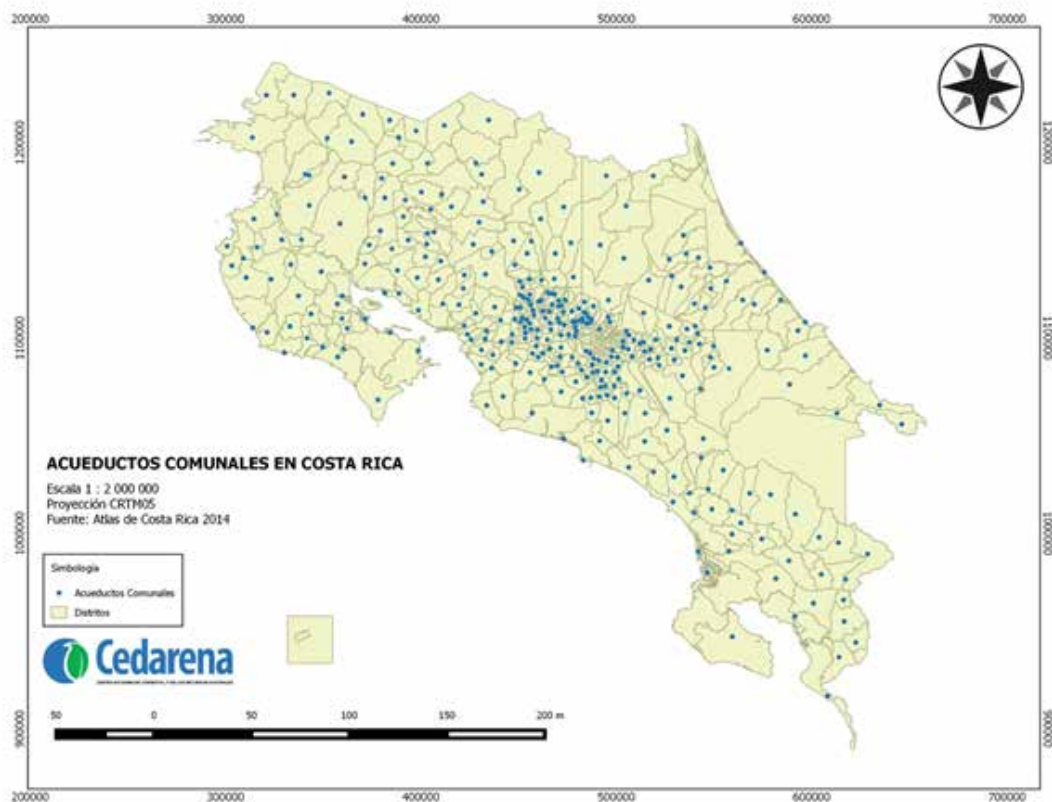
Notas:

\*Evaluación en el periodo 2013 al 2015, con un 80% de población con agua potable.

\*\*Se aplica un 80% obtenido en los acueductos evaluados.

\*\*\*Se aplica el 91,7% obtenido en el subtotal de los sistemas de entes operadores oficiales

Mapa 9. Costa Rica: Acueductos Comunales (ASADAS)



Fuente: INETER, 2012

Con relación al saneamiento, el 76,9% de la población está conectado a tanques sépticos, un 21,1% de la población a alcantarillado sanitario; 1,6% a otro tipo de sistema y un 0,4% no tiene ningún sistema de conexión. El AyA cuenta con 21 sistemas para el tratamiento de aguas residuales, la ESPH 5 sistemas y las municipalidades 32 sistemas, para un total de 58. El principal reto del saneamiento es incrementar la población conectada a alcantarillado sanitario y eliminar los tanques sépticos.

## AGUA Y ENERGÍA

Durante el año 2015 el 98,99%, (8.066,58 GWh) de la energía producida fue renovable, donde el 75,29% correspondía a energía hidroeléctrica y en menor porcentaje energía geotérmica (12,84%), bagazo (0,77%), eólico (10,08%), solar (0,01%) y solamente un 1,01% en termoeléctrica, para un total de 10.713,65 GWh. La energía hidroeléctrica generada por empresas privadas representa el 7,2% -652,4 GWh- del total. El ICE tiene en operación 16 plantas hidroeléctricas, 10 de otras empresas de capital estatal o mixto y 19 de carácter privado. En el 2016 entró en operación el PH Reventazón, de 305,5 MW, el más grande del país, lo que permitirá reducir

el consumo de energía térmica en el país. La compra de la energía hidroeléctrica en el año 2015 a generadores privados implicó una inversión de US\$109 millones, a un costo de 90,84 US\$/MWh (ICEa, 2015).

Cuadro 24. Costa Rica: Balance eléctrico por fuente 2015

Tipo de fuente	GWh	%
Hidroeléctrica	8.066,58	75,29%
Geotérmica	1.375,63	12,84%
Bagazo	82,28	0,77%
Eólico	1.079,51	10,08%
Solar	1,53	0,01%
Renovable	10.605,53	98,99%
Termoeléctrica	108,12	1,01%
<b>Total</b>	<b>10.713,65</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Tomado de ICE, 2015.

El VII Plan Nacional de Energía 2015–2030 señala que las regulaciones actuales no toman en cuenta los efectos acumulativos que se producen en las cuencas cuando se desarrollan varios proyectos, así como los caudales de compensación, es por tanto un reto considerar dichos efectos en la normativa.

## AGUA, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS.

Los fenómenos hidrometeorológicos que causan mayor impacto por lluvias en Costa Rica son los sistemas de bajas presiones, el impacto indirecto de huracanes del Caribe y los frentes fríos.

Esto tiene un impacto directo sobre la economía que se traduce en pérdidas en infraestructura, y cultivos entre otros. Entre los años 2005–2011, las pérdidas fueron cerca de US\$711,04 millones, de las cuales cerca de un 50% se produjeron en zonas rurales y un 32% en zonas urbanas. Estas pérdidas económicas representan el 34% en infraestructura vial, 27% en el sistema eléctrico, 12% en el sector agropecuario y 10% en vivienda. En total representan en promedio el 0,40% del Producto Interno Bruto (PIB).

Por otra parte, los eventos extremos de sequía que se dieron entre enero y julio del 2014–2015 tuvieron una afectación directa sobre el sector energético. Por ello, el reto, es prever los impactos del cambio climático sobre dichas zonas y realizar las acciones necesarias para minimizar los impactos sobre los diferentes sectores productivos en el país.

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Costa Rica cuenta con una Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011–2021 desarrollada por el Ministerio de Salud, la cual se basa en el cumplimiento de los compromisos de país, como son los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y los planes regionales en Seguridad Alimentaria y Nutricional así como diferentes políticas públicas del país.

La política se basa en cuatro componentes: disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, consumo alimentario y utilización biológica de los alimentos; y los principios orientadores son la cohesión social, derecho a la alimentación, igualdad y equidad de género y diversidad.

El Índice Mundial del Hambre de la FAO, señala que en Costa Rica (2014–2016) las personas subalimentadas son menos del 5%. En el Censo Agropecuario del 2014, la producción de granos básicos representa el 8,4% del área dedicada a la producción agropecuaria del país, que corresponde a 7.846

fincas. Del total de fincas identificada en el censo sólo el 19,5% utiliza riego en sus cultivos (15.319 fincas) y sólo el 5,2% ambientes protegidos. La sequía del año 2014–2015, ha generado un impacto considerable sobre el sector agrícola, como se indica en Flores et al, 2015, no obstante, se carece de datos específicos sobre el efecto de dicho evento en cuanto a pérdidas de cultivos y el costo que representa, y la incidencia en la seguridad alimentaria de la población.

## GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA GARANTIZAR LOS SERVICIOS HÍDRICOS

El concepto de caudal ecológico, ha sido un tema discutido en el país, pero que aún sigue sin ser regulado. En el país se utiliza el concepto de caudal mínimo y es definido como el 10% del caudal promedio anual, sin embargo el mismo no establece diferencias entre un río y otro.

La Ley vigente del año 1942 muestra vacíos importantes, aunque sienta la base en el tema y que son retomados en el Proyecto de Ley de Gestión Integrada del Recurso Hídrico que se encuentra en discusión en la Asamblea Legislativa para su posible aprobación.

En el país se desarrollan acciones para garantizar los servicios hidrológicos en el tiempo, como es el canon de aguas, del cual el 50% se destina al pago por servicios hidrológicos a propietarios privados y para las áreas silvestres protegidas (ASP), así como la tarifa hídrica por medio de la cual la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) destina recursos para la protección del agua en calidad y cantidad.

Otros, operadores de electricidad como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) desarrollan acciones de conservación en las cuencas que permitan reducir la presencia de sedimentos en suspensión que podrían afectar la capacidad de las plantas para la producción de hidroelectricidad.

## GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

En Costa Rica hay cuatro instrumentos económicos de carácter público que financian la gestión y la conservación de los recursos hídricos, a saber: el Canon de Aprovechamiento de Agua, Canon por Vertidos, la tarifa hídrica de la Empresa de Servicios Públicos (ESPH) y el Pago por Servicios Hidrológicos.

El 50% de los ingresos del canon de aprovechamiento, está destinados a facilitar la gestión integral de las aguas a nivel nacional realizada por el Departamento de Aguas y 25% al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) para el financiamiento de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) localizadas en áreas de importancia hídrica.

El restante 25% al Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) para el pago de servicios hidrológicos en tierras privadas. En total se han financiado 31.902 Ha que ha implicado una inversión en dólares de US\$14,8 millones y US\$18 millones en el año 2014.

El Canon Ambiental por Vertidos, es invertido en actividades específicas como la administración del canon, proyectos de

educación ambiental, monitoreo de fuentes, proyectos de producción más limpia y proyectos de alcantarillado sanitario.

Otro instrumento económico que ha sido exitoso es la Tarifa Hídrica de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), que integra un cobro adicional en la tarifa de agua consumida y los montos se invierten en conservación de zonas de recarga acuífera.

## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS EN EL PAÍS

En la Agenda del Agua, que se desarrolló en el año 2013, se definieron seis metas estratégicas que se espera sean alcanzadas en el año 2030, y las cuales se alinean a la Política Hídrica Nacional (2009), las cuales son: 1) Ríos limpios y acuíferos protegidos, 2) Mejoramiento de la gobernabilidad de los recursos hídricos, 3) Aprovechamiento eficiente y equitativo para todos los usos, 4) Inversión para infraestructura hídrica, 5) Una nueva cultura del agua: reestructurar las actuales prácticas, hábitos, valoración y percepciones sobre el recurso hídrico en el país; y 6) Información para la toma de decisiones.

El cumplimiento de la Agenda del Agua, abrió los espacios para el diálogo cuyo cumplimiento es responsabilidad directa del

MINAE, AyA y SENARA. Sin embargo, era necesario el diálogo y la participación de otros actores claves como el MAG, MINSA, ICE, municipalidades, ESPH, ASADAS entre otros.

Según indica José Miguel Zeledón de la Dirección de Aguas del MINAE, "se han generado avances en la implementación de la Agenda del Agua en temas como la gestión de aguas subterráneas, y calidad de cuerpos de aguas, no obstante, se carece de los recursos para el monitoreo de los indicadores que permitan determinar con claridad el avance en la ejecución de la Agenda" (Comunicación personal, José Miguel Zeledón, 14 de junio, 2016).

## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

Las prioridades de inversión en agua potable y saneamiento, energía y riego se identifican a partir de los Planes de Expansión establecidos para cada uno de estos sectores. En agua potable y saneamiento el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) plantea el desarrollo de 8 proyectos de inversión, del 2014 al 2020 por un monto de US\$1.175 millones financiados por entidades financieras como el Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID), Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Banco Mundial y KFW entre otros.

En el sector energético, el país tiene un potencial identificado de 9.050 MW, de los cuales 7.034 MW son hidroeléctricos, y existe una capacidad instalada de 1.768 MW que corresponde al 25% de la capacidad identificada. En el Plan de Expansión del ICE como entidad responsable del sector eléctrico en el país, se plantea un plan de corto, mediano y largo plazo. A corto plazo se establece la construcción de 21 proyectos

hidroeléctricos, eólicos, geotérmicos y térmicos con un total de 1.278 MW de potencia, de los cuales 1.053 MW son hidroeléctricos (82,3%). A mediano plazo el principal proyecto que se plantea desarrollar es el Proyecto Hidroeléctrico Diquís con una capacidad de 646,1 MW, el cual se encuentra en etapa de viabilidad ambiental, y que podría entrar en operación en el año 2025, el cual sería el proyecto de mayor tamaño de Centroamérica (ICE, 2014).

En el sector de riego y avenamiento, SENARA (2015), que es la entidad responsable del tema en el país, plantea a finales del 2015 la ejecución de nueve proyectos de riego que cubrirán 9.304 Ha y beneficiarán a 796 productores, para la producción de hortalizas, caña de azúcar, cítricos, frutales, arroz y tilapia. En avenamiento se plantea la construcción de cuatro proyectos que cubren 3.637 Ha y beneficia a 310 productores que producen palma africana, tubérculos y granos básicos.



SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

# PANAMÁ

Parque Nacional Chagres, Panamá  
Foto: Rosamaría Guerra

Este capítulo es un resumen de la Situación de los Recursos Hídricos de Panamá elaborado por Jorge Espinosa.





## EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### OFERTA HÍDRICA

La escorrentía media anual es de 1764 mm, equivalente a 133.2 km<sup>3</sup> (UNESCO 2008).

**Cuadro 25.** Panamá: Disponibilidad y extracción de recursos hídricos

Año	Volumen (Mm <sup>3</sup> )
2010	256.577
2011	211.214
2012	180.720
2013	191.096

Fuente: INEC, 2013

La información hidrológica se encuentra en la Dirección de Hidrometeorología de ETESA y en la Sección de Recursos Hídricos de la Autoridad del Canal de Panamá.

La Gestión de las Aguas Subterráneas es débil: la explotación ha sido aislada, empírica y desordenada, sin estudios previos o simultáneos de exploración hidrogeológica y sin la aplicación de herramientas de gestión hidrogeológica que permitan garantizar la sostenibilidad del recurso, ante amenazas como contaminación, sobreexplotación e intrusión salina.

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales de Panamá (IDAAN), ha perforado pozos en todo el país, para

dotar agua para consumo humano. Así ha recopilado un registro litológico de la gran mayoría de los pozos perforados y con ello el entendimiento de la hidrogeología del país.

En la búsqueda de nuevos acuíferos, el IDAAN perfora a más de 120 metros de profundidad; esto contribuye a la disminución de la presión sobre los acuíferos freáticos sobreexplotados, tales como los existentes en el Arco Seco, que están en claro proceso de reducción de su producción. Sólo en el Arco Seco, hay cerca de 3,000 pozos que están sufriendo reducción de su producción. Se desconoce la cantidad de acuíferos existentes en Panamá sus capacidades, rendimientos y periodos de recarga.

El IDAAN utiliza 87,937 metros cúbicos por día, 5,86% de la producción de agua subterránea para consumo humano. El Ministerio de Desarrollo Agropecuario y el Ministerio de Salud es otro de los grandes usuarios.

Panamá no cuenta con un balance hídrico que contemple el agua subterránea. El último balance hídrico superficial publicado fue el documento técnico del PHI – LAC No. 9 de la UNESCO, Balance Hídrico Superficial de Panamá – Periodo 1971-2002 en el año 2008.

### DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO

El Cuadro 26 muestra la extracción anual de agua en Panamá para el año 2013 de acuerdo al Banco Mundial.

**Cuadro 26.** Panamá: Recursos Hídricos para el año 2013

Recursos de agua dulce internos renovables (metros cúbicos per cápita)	35.894 m <sup>3</sup> per cápita
Recursos de agua dulce internos renovables, total (millones de metros cúbicos)	137.000 Mm <sup>3</sup>
Extracción anual de agua dulce, total (millones de metros cúbicos)	1.000 Mm <sup>3</sup>
Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce)	43%
Extracción anual de agua dulce para uso doméstico (% del total de extracción de agua dulce)	56%
Extracción anual de agua dulce para uso industrial (% del total de extracción de agua dulce)	1%

Fuente: Banco Mundial, 2013a, 2013b, 2013c, 2013e, 2013f, 2013g

# Características Generales

## PANAMÁ

### Coordenadas Geográficas



7°12'07" y 9°38'46"

Latitud Norte

77°03'07"

Latitud Oeste

### Geografía



Franja  
ístmica

### Extensión

75,520 km<sup>2</sup>

### Población



3,322,576

### Densidad Poblacional

44 habitantes por km<sup>2</sup>

### PIB por Habitante

US\$ 11,036.81

### Tasa de Crecimiento Anual



### Tasa de Alfabetización



94.1%

### Pobreza extrema

10.2% - 14.5%

### Pobreza no extrema

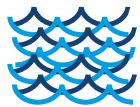
18.7%

### Índice Desarrollo Humano



0.765

### Hidrografía



52 cuencas

34 abarcan

70%

del territorio con

350 ríos

Panamá tiene dos regiones:

Serranía de Tabasará  
elevación promedio de  
1,525 msnm

Cordillera de San Blas  
máxima elevación es el  
Volcán Barú  
3,475 msnm

### Clima



Temperatura rango de:

10-30°C

Precipitación rango de:

1500-3000  
mm/año

## PRINCIPALES USOS DEL AGUA

Los principales usos del agua en Panamá son: generación hidroeléctrica, esclusaje, agricultura, y turismo-recreación (no consuntivos) y finalmente, doméstico e industria (consuntivos).

- **Energía eléctrica:** La capacidad de producción de energía eléctrica es de 2.828,57 MW (2014), de los cuales el 57,4% equivalente a 1.623,41 MW son centrales hidroeléctricas que utilizan alrededor de 16.000 Mm<sup>3</sup> anuales de agua, generando el 66,7% de la demanda total de energía.
- **Navegación interoceánica:** La vía interoceánica maneja en promedio 34 esclusajes diarios (1 de marzo al 31 de agosto de 2015), cada uno de los cuales requiere 208.000 m<sup>3</sup> (ACP, 2006) que equivalen aproximadamente a 7 Mm<sup>3</sup> diarios y representa el 49% de la escorrentía neta y el 27,6% de toda la precipitación promedio anual (2005-2014) de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP) cuya superficie es de 3.432,38 km<sup>2</sup>.
- **Agua para riego:** Las principales áreas de riego están localizadas en las provincias de Herrera, Los Santos, Coclé, Veraguas y Chiriquí. Hay 31.410 ha con riego de agua superficial y 730 ha con agua subterránea, que requieren un volumen de agua de 405,6 Millones de m<sup>3</sup>, menos del 1% de la oferta de agua cruda media (209.902 Mm<sup>3</sup>) de Panamá del periodo 2010-2013.

En el año 2014 el Producto Interno Bruto de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura disminuyó B/.1,8 millones

o 0,2%, debido a la menor actividad ganadera y cantidad de recursos destinados a la producción de cereales importantes, así como a las exportaciones de frutas.

- **Abastecimiento de la población:** El volumen de agua distribuido en el 2014, es de 733,193 Mm<sup>3</sup> (IDAAN, 2014) y según la OPS el 97% de la población urbana tiene acceso a fuentes de agua mejorada, y el 80%, a instalaciones mejoradas de saneamiento. En cuanto a la población rural, el 87% tiene acceso a fuentes de agua mejorada, y el 52%, a instalaciones mejoradas de saneamiento (OPS, 2014). Agua mejorada no necesariamente es agua potable.

Para el año 2014, el Agua No Contabilizada (ANC) alcanzó el 48,3%. Cabe destacar que Panamá es el país con mayor consumo diario de agua por habitante (362 lt/habitante/día) en América (ADERASA, 2014).

## CALIDAD DEL AGUA

El Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) controla la calidad del agua. De acuerdo al Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010-2030 (PNGIRH), desde el año 2002 MiAmbiente realiza 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.

El siguiente cuadro 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 clasificación altamente contaminado y contaminado, en tanto que aumentan los puntos clasificados en poco contaminado y aceptable.

**Cuadro 27.** Panamá: 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	1.91	13.20	10.05	11.41	3.10	413
2008	2.85	62.60	26.83	7.72	0.40	492
2009	10.84	67.60	13.01	6.05	0.61	522
2010	1.73	64.15	25.43	8.48	0.20	519

Fuente: ANAM, 2011



- **Proyecto de Saneamiento de la Ciudad y de la Bahía de Panamá:** El 08 de Agosto de 2013 inició operaciones la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) más grande de Panamá, proyecto del Estado que mejorará las condiciones sanitarias y ambientales de 1,2 millones de habitantes de la ciudad de Panamá, San Miguelito y sus alrededores.

Los ríos Matasnillo y Matías Hernández han comenzado a dar indicios de mejoramiento en la calidad de sus aguas (aparición y olor) a la altura de la Vía Brasil, luego de la entrada en operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

- **Cuenca del Canal de Panamá (CHCP):** La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), estableció el Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá en el año 2003.

En general, de acuerdo al índice de Calidad de Agua (ICA), en todas las estaciones de los ríos principales la calidad del agua se encuentra en la categoría de calidad de agua buena.

Los ríos de la CHCP presentan condiciones que reflejan un efecto favorable en cuanto a protección y conservación de áreas boscosas, así como a otras actividades o programas de gestión que involucran la educación ambiental, programas silvopastoriles, reforestación, que han contribuido para que las actividades antropogénicas de subsistencia tengan un efecto mínimo sobre la calidad del agua.

#### 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 pese a 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. Estos conflictos han ido en aumento durante los últimos veinte años.

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



Canal de Panamá  
Foto: GWP Centroamérica

(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 la falta de recursos presupuestarios para que el MiAmbiente ejerza su rol a plena capacidad, son factores que contribuyen a los conflictos de uso y disponibilidad de los recursos hídricos en el país.

## MONITOREO HIDROMETEOROLÓGICO

ETESA y la ACP llevan registros hidrometeorológicos diarios del país. ETESA cuenta con 185 estaciones meteorológicas y 74 estaciones hidrológicas A partir de enero de 2016 ETESA inicia

el Proyecto "Open Data" que ofrece los datos libremente y sin costo alguno, ya que antes del año 2016 estos tenían un costo para las empresas del sector privado.

La ACP, opera un Sistema de Telemetría para obtener datos hidrometeorológicos en tiempo real desde 1972. La red telemétrica de la ACP cuenta con 61 estaciones del tipo ALERT (de las siglas en Inglés: Automatic Local Evaluation in Real Time). La ACP periódicamente entrega los datos meteorológicos a la Dirección de Hidrometeorología de ETESA. La ACP también ofrece sus datos sin costo alguno y estos pueden ser solicitados vía email.

## RETOS HÍDRICOS QUE ENFRENTA EL PAÍS

### AGUA Y SANEAMIENTO PARA LA POBLACIÓN

En muchos sectores urbanos y periurbanos el servicio de agua es intermitente. El IDAAN debe construir al mismo ritmo los sistemas de agua potable y la infraestructura de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas.

Los Ministerios de Ambiente y Salud se pusieron como meta mejorar la calidad del agua para consumo humano mediante el levantamiento de la línea base de calidad de agua del país. La línea base permitirá tener información actualizada para tomar acciones de remediación o mejoramiento y garantizar una mejor calidad de agua (MiAmbiente 2015b).

La Ley General del Ambiente, creó en Panamá un modelo de gestión privada y descentralizada en el tratamiento de aguas residuales que resultó ser eficiente dentro de sus limitaciones, donde los usuarios son los responsables en regresar el agua consumida bajo parámetros de calidad.

La participación de las empresas privadas en la recolección y tratamiento de aguas residuales y lodos sépticos ha generado un centenar de empleos e investigación en el área, y permitiendo que el crecimiento exponencial que ha tenido Panamá en la última década no tuviera un impacto tan grande en los niveles de contaminación de aguas. Se estima que más del 10% de la población panameña es atendida de esta forma.

### AGUA Y ENERGÍA

La hidroenergía es la fuente más importante para la generación de energía en el país, sin embargo, la población está opuesta a la creación de nuevas plantas hidroeléctricas, por lo que el futuro de este sector no es muy alentador.

Esto ha generado un aumento en el número de plantas térmicas y ha potenciado las posibilidades invertir en fuentes eólicas y solares, carbón y/o con gas natural y la compra de energía a Colombia.

El consumo per cápita de electricidad fue de 2.357,63 KWh en el año 2014. La generación total para ese mismo año fue de 9.256,1 GWh, de los cuales, 5.033,8 GWh (54.38%), representaba la generación hidroeléctrica. En total, el consumo durante el año 2014 fue de 7.822,5GWh (Ver Cuadro 28).<sup>2</sup>

### AGUA, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGOS

Ante la ocurrencia de eventos extremos, como las sequías, la ACP restringe el calado de los buques que transitan por el Canal de Panamá como una de las medidas de adaptación. También suspende la hidrogenación en la Planta de Gatún dando prioridad al tránsito de buques.

**Cuadro 28.** Panamá: Cantidad ofrecida bruta de energía eléctrica, por tipo: 2010 - 2014

Años	Cantidad ofrecida bruta (En Gwh)							
	Total	Generación en el país						Importada
		Total	Hidráulica	Térmica	Solar	Eólica	Mixta	
2010	7,191.6	7,120.9	3,929.5	2,605.6	...	..	585.8	70.7
2011	7,602.3	7,530.1	3,741.3	3,122.9	...	..	665.8	72.2
2012	8,390.1	8,373.3	5,123.5	2,731.4	...	..	518.4	16.9
2013	8,768.9	8,693.5	4,927.0	3,215.8	...	..	550.6	75.4
2014	9,204.3	9,015.2	4,905.0	2,966.2	1.5	113.2	1,029.3	189.1

Fuente: (MEF, 2014)

Panamá debe buscar fuentes de agua para el abastecimiento de agua potable de cara a la creciente población de las principales ciudades del país ya que en la actualidad esta demanda se satisface con la extracción de agua de los embalses de la CHCP lo que a mediano plazo impactará a las operaciones del Canal de Panamá.

Como parte de las acciones para hacer frente a esta problemática, el MiAmbiente desarrolló una estrategia nacional de cambio climático, que se basa en tres grandes campos, adaptación, desarrollo de capacidades y transferencia de tecnología y desarrollo bajo en emisiones. El primero de ellos, cuenta con planes de seguridad alimentaria, hídrica, energética, marino-costera, logística y el establecimiento de distritos resilientes.

También durante el año 2015 y en respuesta a la sequía que afectó el país, el gobierno coordinó la elaboración del plan de seguridad hídrica como una herramienta para hacer frente a este fenómeno. El plan contiene cinco líneas: 1) Acceso universal al agua de calidad y servicio de saneamiento, 2) Disponibilidad de agua para todos los sectores de la economía nacional, 3) Gestión de riesgos relacionados con el agua, 4) Cuencas hidrográficas con ecosistemas saludables, y 5) Acciones preventivas de conflicto por el agua.

Como parte de este plan se adquirirá una red piezométrica en Azuero para medir la evolución de los recursos en las masas de aguas subterránea; también se instalarán seis estaciones hidrometeorológicas para tres cuencas en el país.

El país tiene como meta instalar un sistema de concesiones de agua en línea; incrementar la observación sistemática del clima y organizar un nuevo laboratorio de calidad del agua para atender las provincias centrales.

Mediante la postulación de Panamá como sede del Centro Internacional para la Implementación de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ICREDD, por sus siglas en inglés) se busca facilitar la colaboración y el financiamiento internacional en la lucha contra la deforestación y la degradación forestal en los países con bosques tropicales, como una medida de mitigación ante el cambio climático.

Es necesario mejorar los mecanismos para la generación y recopilación de información relacionada al cambio climático y los recursos hídricos así como asegurar la implementación de las estrategias y planes que se han elaborado en el país en el tema de adaptación, tanto como la dotación de recursos económicos, personal técnico, materiales y equipos en las instituciones del sector.

Y como tema país, la concientización de la población para que haga un uso eficiente del agua y disminuya el desperdicio. Esto, debe ser una prioridad ante un escenario de recurso hídrico disminuido y la importancia del uso del agua por el Canal de Panamá, principal eje de la economía del país.

## AGUA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

La falta de agua para el sector agropecuario se incrementa en las temporadas secas que cada vez son más extensas. La reducción de la precipitación, limita la producción de los agricultores ubicados sobre todo en el arco seco del país, lo que implica una baja en sus cosechas.

Para enfrentar esa situación, se apostó por la perforación y/o profundización de pozos sin estudios detallados de los sitios, hasta el 2015.

Como parte de las estrategias para enfrentar la sequía, se analiza los puntos más vulnerables en el país; además se cuenta con un programa de capacitación y preparación en todas las agencias agropecuarias del país (MiAmbiente, 2015c). Así mismo, el MIDA tiene proyectada la instalación de ocho sistemas de riego por más de USD\$ 50 millones.

## GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA GARANTIZAR LOS SERVICIOS HÍDRICOS

A partir del año 2015 MiAmbiente tomó un rol protagónico en la gestión de ecosistemas a nivel nacional siendo el establecimiento de los Comités de Cuenca en varias cuencas uno de sus logros.

Por otro lado, Panamá tiene una estrategia llamada Alianza por el Millón de Hectáreas, la cual consiste en plantar un millón de hectáreas de especies forestales en 20 años, con lo que será posible cumplir las metas del Plan Nacional Forestal y coadyuvar para convertir a Panamá en un país de bajas emisiones de carbono.

A través del Consejo Nacional para el Desarrollo Sostenible Panamá ha impulsado varios proyectos de asistencia técnica para el manejo y protección de las fuentes de agua de la Planta

de Tratamiento de Agua Potable de Los Algarrobos, Provincia de Chiriquí y del sistema de agua en Almirante y Guabito en la Provincia de Bocas del Toro.

Ambos proyectos tienen componentes que incluyen la protección y manejo de los ecosistemas hídricos, como ser: 1) Delimitación y caracterización de nacientes y servidumbres fluviales críticas, 2) Establecimiento de sistema agroforestales y 3) Educación ambiental y fortalecimiento comunitario.

## GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO

Para gestionar adecuadamente los ecosistemas es imprescindible incorporar el valor del agua en todos sus usos para poder poner en práctica la gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) que reconoce al agua como un bien económico y un derecho humano.

El valor del agua está asociado a los beneficios generados por sus usos y conservación así como los costos que conllevan su almacenamiento, tratamiento y distribución. En Panamá se han realizado varios estudios sobre la valoración del agua pero el interés político ha sido escaso para implementar las medidas recomendadas por los estudios.

## ESTRATEGIAS PARA SOLUCIONAR LAS PRIORIDADES HÍDRICAS EN LA SUBREGIÓN

Panamá se enfrenta a retos que giran en torno a la adecuada administración y gestión del recurso hídrico que es a la vez, su fuente de riqueza.

Entre las estrategias que requiere el país para solucionar las prioridades hídricas se encuentran:

- **El fortalecimiento de la participación nacional** en los organismos regionales e internacionales existentes relacionados a los recursos hídricos tales como el Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH) ya que a través de ellos se canalizan conocimientos y aplicaciones relacionados al sector agua.
- **La creación de un centro para la investigación en ciencias atmosféricas y cambio climático** que cuente con el apoyo científico de un organismo

internacionalmente reconocido. El centro debe contar con un componente de aplicación y educación para desarrollar capacidades a todos los niveles en la gestión del recurso hídrico, incluyendo el tema de adaptación y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático.

- **Adoptar herramientas de análisis y pronóstico de sequías que sea común a los países de la subregión.** De esta manera se podría intercambiar información normalizada y realizarse estudios comunes a la subregión desde cualquier país de la misma. Las aplicaciones de los pronósticos se dirigirían, en un inicio, a los sectores agropecuarios e hidroenergético.



## PRIORIDADES DE INVERSIÓN CON BASE A LOS RETOS Y ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS

En orden de prioridad la inversión debe realizarse en:

- **Desarrollar el recurso humano** en los campos de hidrometeorología, cambio climático y GIRH.
- **Estudios para determinar fuentes de agua** para abastecimiento del 100% de la población
- **Fortalecer los sistemas de monitoreo**, generación de información y diseminación de la misma
- **Desarrollo de herramientas de análisis y pronóstico de sequías** que estén orientadas a la GIRH con componentes que tomen en cuenta el cambio climático.
- **Es necesario establecer un órgano de coordinación multisectorial e interinstitucional superior** que actúe como espacio de deliberación, concertación y coordinación entre el Poder Ejecutivo y las instituciones descentralizadas. Una de las funciones de este organismo sería la actualización de la Ley de Agua (Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966) para que esté acorde con la realidad presente del país.
- **La necesidad de realizar un estudio para determinar la extensión y volumen de los principales acuíferos del país** de manera que las perforaciones de pozos se realicen adecuadamente ya que la forma indiscriminada en que, a la fecha, se realiza esta actividad puede ser dañina a las fuentes subterráneas de agua.



Aerobomba para riego, Coclé, Panamá  
Foto: GWP Centroamérica



## REFERENCIAS\*

- Aguilar, E., et al. (2005), Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003
- Análisis de Tendencias de Riesgos y Desastres del Programa Mundial de Alimentos, 2015
- Astorga Yamileth & Monika Springer (2013). Propuesta de indicadores para el programa de monitoreo ecológico en el ámbito de los ecosistemas de aguas continentales. CEDARENA. Financiado por II Canje por Naturaleza Estados Unidos–Costa Rica.
- Banco Mundial, 2013a, Recursos de agua dulce internos renovables per cápita (metros cúbicos), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.INTR.PC>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013b, Recursos de agua dulce internos renovables, total (billones de metros cúbicos), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.INTR.K3>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013c, Extracción anual de agua dulce, total (en billones de metros cúbicos), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWTL.K3>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013d, Extracción anual de agua dulce, total (% de recursos internos), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWTL.ZS>, Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013e, Extracción anual de agua dulce para uso agrícola (% del total de extracción de agua dulce), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWAG.ZS>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013f, Extracción anual de agua dulce para uso doméstico (% del total de extracción de agua dulce), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWDM.ZS>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, 2013g, Extracción anual de agua dulce para uso industrial (% del total de extracción de agua dulce), Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/ER.H2O.FWIN.ZS>Accesado el 21 de octubre de 2015.
- Banco Mundial, año 2013 <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>; sitios visitados 31 10 2014
- CENTROAMÉRICA: ESTADÍSTICAS DEL SUBSECTOR ELÉCTRICO, 2013, CEPAL
- CEPAL, Economía del Cambio Climático 2010
- CLAUDIA SADOFF y MIKE MULLER, 2010. La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales. GWP.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2006. Análisis de cuencas transfronterizas de Importancia Regional, CCAD.
- Convención Marco sobre el Cambio Climático, 2015 Conferencia de las Partes
- Convención Marco sobre el Cambio Climático, Acuerdo de París, 2015.
- Diagnóstico Regional 2013 FOCARD APS
- Gobierno de Nicaragua. 2010. Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático Plan de Acción 2010–2015
- Evaluación de Daños y Pérdidas Sectoriales, y Estimación de Necesidades por la Depresión Tropical 12-E Comité Nacional de Rehabilitación y Reconstrucción de El Salvador, noviembre 2011
- Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. 2013. Evaluación de los Recursos Hídricos en Honduras,
- FOCARD–APS–SICA (2013). Gestión de las Excretas y Aguas Residuales: Situación Actual y Perspectivas Costa Rica.
- Sönke Kreft and David Eckstein. 2014. The Global Climate Risk Index. Germanwatch.
- Foro Centroamericano y República Dominicana para el Agua y Saneamiento. FOCARD–APS. 2013. Gestión de las Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana – DIAGNÓSTICO REGIONAL
- Gobierno de Honduras 2010b. Visión de País 2010 – 2038 y Plan de Nación 2010– 2022. Honduras, República de Honduras. GWP.
- Cobos, C., 2015. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Guatemala,. GWP Centroamérica.
- Quiñonez, J., 2016. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: El Salvador;. GWP Centroamérica.

\* Las referencias citadas en los capítulos de país y la sección regional se pueden encontrar en las versiones completas, disponibles en [www.gwpcentroamerica.org](http://www.gwpcentroamerica.org)

- Espinoza J., 2015. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Panamá;. GWP Centroamérica
- Guillén, R., 2015. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Honduras.GWP Centroamérica.
- Medrano, X. 2016. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Nicaragua.GWP Centroamérica.
- Reyes, V. 2016. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Costa Rica.GWP Centroamérica.
- Colom, E.y Artiga, R, 2015. Proceso Regional de las Américas Subregión: Centroamérica. Documento temático regional VII Foro Mundial del Agua., GWP Centroamerica.
- [http://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_spanish\\_.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf)
- [http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM\\_Files/Patrones%20de%20sequo%C3%ADa\\_FIN.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Patrones%20de%20sequo%C3%ADa_FIN.pdf)
- <http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>. (INE 2015)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n\\_tropical\\_Doce-E\\_\(2011\)#cite\\_note-16](https://es.wikipedia.org/wiki/Depresi%C3%B3n_tropical_Doce-E_(2011)#cite_note-16)
- Informe sobre Desarrollo Humano, <http://hdr.undp.org/en/2014-report>;
- CEPAL, 2012. Informe sobre Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. 2016. Agua para consumo humano y saneamiento y su relación con los indicadores básicos de salud en Costa Rica: Objetivos de Desarrollo del Milenio y la agenda para el 2030. ICAA. San José, Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Electricidad. 2014. Plan de expansión de la generación eléctrica 2014-2035. ICE. San José, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras. 2013. Censo de Población y vivienda.
- Jorge Mora Portugués. 2014. Subtema sobre el derecho humano al agua y al saneamiento. Eje Agua Segura para Todos. Proceso Regional Preparatorio de las Américas. 7º Foro Mundial del Agua.
- Juan Bautista Justo. (2013) El Derecho Humano al Agua y al Saneamiento frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). CEPAL – Cooperación Regional Francesa.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030MARENA, 2010. GAP, Análisis de Vacíos de Conservación en Nicaragua.
- MARN 2013 Informe Ambiental Del Estado De Guatemala 2012 Publicación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, Guatemala, octubre del 2013
- Ministerio de Ambiente de Panamá, 2015b, Juntas Administradoras de Acueductos Rurales podrán legalizar sus concesiones de agua, Disponible en: <http://www.miambiente.gob.pa/index.php/site-map/1582-juntas-administradoras-de-acueductos-rurales-podran-legalizar-sus-concesiones-de-agua>, Accesado el 18 de noviembre de 2015.
- Ministerio de Ambiente de Panamá, 2015c. Países como Panamá deben adaptarse al cambio climático, Disponible en:<http://www.miambiente.gob.pa/index.php/site-map/1550-paises-como-panama-deben-adaptarse-al-cambio-climatico>, Accesado el 15 de diciembre de 2015.
- Organización de Naciones Unidas. 2015.. Objetivos del Desarrollo Sostenible [www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014. Panorama de seguridad alimentaria y nutricional de Centroamérica y República Dominicana
- PLAN CENTROAMERICANO PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS PACAGIRH 2010-2012
- Plan Estratégico FOCARD APS, 2015-2020, FOCARD APS 2015
- PNUD, 2014. Informe sobre Desarrollo Humano, Sostener el Progreso Humano: Reducir vulnerabilidades y construir resiliencia.
- PNUD, 2015. Reporte de Situación No. 3. Guatemala.
- Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC) 2011. Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres.
- Recursos de agua por país. FAO 2014 AQUASAT, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/queries/show.html?id=35>
- Samper Rodríguez, O. 2008. Informe final. Plan Estratégico del Sector de Agua Potable y Saneamiento. Guatemala, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, D.C
- Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras, 2011. Estrategia del Sector Público Agroalimentario y Plan de Implementación.- Honduras hacia el Desarrollo Sustentable. Gobierno de Honduras.
- SNET-MARN, 2005. Balance Hídrico Dinámico de El Salvador.
- TNC 2007, The Nature Conservancy Anual report.
- TNC-MARENA, 2010. Análisis de vacíos de conservación de los ecosistemas marino-costeros de Nicaragua..
- UICN, 2003. El Cambio Climático y los Humedales en Centroamerica. San Jose Costa Rica.

 [www.gwpcentroamerica.org](http://www.gwpcentroamerica.org) | [gwpcam.wordpress.com](http://gwpcam.wordpress.com)

 [www.facebook.com/gwpcam](https://www.facebook.com/gwpcam)



E: [gwpcam@gwpcentroamerica.org](mailto:gwpcam@gwpcentroamerica.org)  
T: (504) 2232 0052 • (504) 2239 0588  
D: Apdo Postal 4252, Tegucigalpa, Honduras