



Colombia

UN CAMBIO DE RUMBO

Seguridad hídrica para la recuperación y crecimiento sostenible



WORLD BANK GROUP



GWSP
GLOBAL WATER
SECURITY & SANITATION
PARTNERSHIP

Septiembre, 2020

An aerial photograph of a city, likely Bogotá, Colombia, showing a dense urban landscape with numerous high-rise apartment buildings. In the background, a range of mountains is visible under a sky with soft, white clouds. The overall tone is somewhat desaturated, with a mix of earthy and cool colors.

© 2020 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank
1818 H Street NW
Washington DC 20433
Telephone: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

Este trabajo es un producto del personal del Banco Mundial con contribuciones externas. Los hallazgos, las interpretaciones y las conclusiones expresadas en este trabajo no reflejan necesariamente los puntos de vista del Banco Mundial, su Directorio Ejecutivo o los gobiernos que representan.

Acerca de la Práctica Mundial del Agua

Lanzada en 2014, la Práctica Global del Agua del Grupo del Banco Mundial reúne financiamiento, conocimiento e implementación en una plataforma. Al combinar el conocimiento global del Banco con las inversiones de los países, este modelo genera más potencia de fuego para soluciones transformadoras que ayuden a los países a crecer de manera sostenible. Visítenos en www.worldbank.org/water o síganos en Twitter en: @WorldBankWater.

Sobre GWSP

Esta publicación recibió el apoyo de Global Water Security & Sanitation Partnership (GWSP). GWSP es un fondo fiduciario de múltiples donantes administrado por la Práctica Global del Agua del Banco Mundial y respaldado por el Departamento de Relaciones Exteriores y Comercio de Australia, el Ministerio Federal de Finanzas de Austria, la Fundación Bill & Melinda Gates, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca, el Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos. Asuntos, la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional, la Secretaría de Estado de Asuntos Económicos de Suiza, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Visítenos en www.worldbank.org/gwsp o síganos en Twitter HYPERLINK "[#gwsp](https://twitter.com/hashtag/GWSP?src=hashtag_click)".

El material de este trabajo está sujeto a derechos de autor. Debido a que el Banco Mundial fomenta la difusión de su conocimiento, este trabajo puede reproducirse, en su totalidad o en parte, con fines no comerciales, siempre y cuando se otorgue una atribución total a este trabajo.

Cualquier consulta sobre derechos y licencias, incluidos los derechos subsidiarios, debe dirigirse a Publicaciones del Banco Mundial, Grupo del Banco Mundial, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, Estados Unidos; fax: 202-522-2625; correo electrónico: pubrights@worldbank.org.
Portada: Alejandro Espinosa / sonideas con fotos de Julian Andres Carmona Serrato / Unsplash, mrjn Photography / Unsplash
y © Dominic Chavez / Banco Mundial

Ilustración basada en foto de © Daniel Vargas/UNSPLASH

Agradecimientos

Este informe presenta el caso de país para Colombia apoyado por la iniciativa de Seguridad Hídrica de la Práctica de Agua para América Latina y El Caribe. El informe recibió un cuantioso apoyo y retroalimentación de los Grupos de Soluciones Globales para el Agua y la Economía liderados por Richard Damania (Economista Jefe, SD) y de la Gestión de Recursos Hídricos dirigido por Eileen Burke (Especialista Senior en Recursos de Agua de Plomo) y con comentarios de William Young (Lead Water Especialista en Recursos, además de Greg Browder (Especialista principal en recursos hídricos) y Gustavo Saltiel (Especialista principal en suministro de agua y saneamiento). El estudio construido sobre un diagnóstico de seguridad del agua realizado por el Banco en 2018 y 2019, basado en la información disponible y el conocimiento del sector en el país. El informe fue preparado luego de consultas con una serie de partes interesadas para identificar las áreas clave de enfoque.

El equipo central que realizó este informe estaba formado por Klaas de Groot, Christian Borja-Vega, y el equipo extendido conformado por Andrea Juárez-Lucas, Alex Serrano, Pavel Luengas, Lucia Luzi, Zarah Naqib (Banco Mundial), Jing Liu (Universidad de Purdue) y Camilo Alvarez (DNP). Los siguientes analistas aportaron datos y otras aportaciones al documento: Emmanuel García (John Hopkins), Hassaan Furqan Khan, Bladimir Carrillo (Universidad Federal de Viçosa), Paola Palacios y Miguel Pérez-Urbe (Universidad ICESI), María Cecilia Roa-García (Fundación Evaristo García), Sandra Brown (Universidad de Columbia Británica), Camilo Huneews (Universidad de Yale), Eugene Tan Perk (GFDRR-Banco Mundial), Marco Martínez, Saul Buitrago, Sergio Nauffal, Julián López Murcia, Paula Uyttendaele y Daniela Gutiérrez Torres.

El equipo agradece el apoyo de Ulrich Zachau (Director de País, Colombia y Venezuela) y Anna Wellenstein (Directora Regional de SD). El informe se benefició de valiosos comentarios y sugerencias de Rita Cestti (Gerente de la Práctica de Agua, Water Practice LCR), Víctor Vázquez (Especialista Senior de Abastecimiento de Agua y Saneamiento) y Héctor Alexander Serrano (Especialista en Gestión de Recursos de Agua). El equipo también quisiera expresar su agradecimiento a la Oficina de País de Colombia y Taimur Samad. El equipo obtuvo valiosa orientación de los revisores expertos Aude-So-phie Rodella, William Young, Greg Browder, Eileen Burke, Rita Cestti, Sebnem Sahim, Abedalrazq F. Khalil y Marcela Rozo Rincon. Un agradecimiento especial a Carlos Rodríguez-Castelan (Economista Líder, Práctica de Pobreza) y Stephane Hallegatte (Economista Líder, GFDRR-Banco Mundial) por sus aportes durante la construcción metodológica de evaluaciones específicas presentadas en el informe. El Estudio fue financiado por la Unidad de Gestión de País para Colombia y Venezuela y Water Global Practice a través de fondos puestos a disposición por GWSP.

El equipo desea agradecer a las siguientes instituciones colombianas que apoyaron la realización de este estudio desde las primeras etapas hasta la validación de los hallazgos: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT); Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA); Departamento Nacional de Planeación (DNP); Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento (CRA); Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Unidad de Planeación Minero-Estratégica (UPME), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de Salud, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD); Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (ASOCAR); Fondo de Adaptación; UniValle, entre otros.

Índice

1. Génesis de este trabajo: Objetivos, Alcance y Resultados	5
2. El agua en Colombia: Un Enorme Potencial con Desafíos Crecientes	9
3. Mensajes clave sobre Seguridad Hídrica en Colombia	15
3.1 <i>Agua y Desarrollo Territorial</i>	15
3.1.1 Servicios Hídricos para la Agricultura	17
3.1.2 Servicios de Abastecimiento de Agua y Saneamiento.	18
3.1.3 Servicios Hídricos para la Generación Energética	19
3.2 <i>Agua y Capital Humano</i>	20
3.3 <i>Agua y Resiliencia</i>	24
3.4 <i>Agua y Ecosistemas</i>	26
3.5 <i>El Agua y la Economía Circular</i>	28
4. Conclusiones y Recomendaciones de Política	29

1. Génesis de este trabajo, Objetivos, y Resultados

Colombia es uno de los países con más abundancia de agua en el mundo. Debido a la inmensidad de sus recursos hídricos: lagos de montaña, acuíferos profundos, arroyos, ríos y los vastos humedales andinos conocidos como *Páramos* entre otros, puede dar la impresión que la disponibilidad de agua y los recursos hídricos en Colombia son inagotables y perennes. Sin embargo, una mirada más detallada a la forma en la que se gestionan y usan los recursos hídricos en Colombia revela claros desafíos. Las precipitaciones varían significativamente de un año a otro y de una estación a otra debido a los fenómenos de variabilidad climática, incluidos los eventos conocidos como El Niño y La Niña. El cambio climático está amplificando estas anomalías, propiciando que las inundaciones y sequías sean más frecuentes y de mayor magnitud. La disponibilidad de agua está desequilibrada con la demanda, y esta trayectoria aumentará aún más la inseguridad hídrica en Colombia.

Adicionalmente, muchos cuerpos de agua están contaminados, afectando la salud pública, aumentando los costos del tratamiento del agua potable y reduciendo el uso potencial para otros sectores como la agricultura. De ahí la creciente presión de los recursos hídricos hacia el futuro, a pesar de la abundancia en el presente. **En términos de la eficiencia económica de Colombia en el uso del agua (valor de producción por agua en USD por metro cúbico--m3--utilizado), las cifras recientes muestran que el país produce bienes y servicios por un valor de US\$18.90 por metro cúbico de agua extraída, muy por debajo del promedio de los países de ingresos medios de US\$27.** Esto significa que Colombia es relativamente ineficiente en términos de productividad del agua en comparación con el promedio mundial de productividad del agua.

Tomados en conjunto, el desequilibrio de oferta y demanda y la contaminación del agua son señales claras de alerta de inseguridad hídrica y el país se debe mover rápidamente para atenderlas si se pretende cumplir con las metas ODS. Si no se controlan estas tendencias, se podrían frenar las aspiraciones de Colombia de un crecimiento sostenido y resiliente en la próxima década. En su Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022, el Gobierno de Colombia ha reconocido la importancia del agua para el desarrollo del país. También ha trabajado para alcanzar los estándares del agua en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y ahora en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). No obstante, su visión para el agua requiere priorización y recursos humanos y financieros para garantizar el éxito.

Este Resumen Ejecutivo contiene cuatro secciones más que presentan los objetivos y alcance del estudio, los desafíos del sector, los mensajes clave y las recomendaciones de política sectoriales. En el reporte completo se presentan los datos, informaciones, referencias y anexos técnicos. El Resumen Ejecutivo está destinado a los formuladores de políticas y audiencias más amplias, y el reporte completo de Seguridad Hídrica contiene profundizaciones sectoriales, y elabora y amplía el análisis, dividido en siete capítulos que presentan información y datos de acuerdo con cinco temas estratégicos: agua y desarrollo territorial, agua y capital humano, agua y resiliencia, agua y ecosistemas, y el agua y la economía circular. El desarrollo del informe incluyó una participación y consultas con varias personas e instituciones del Gobierno de Colombia, instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil.

En este Resumen Ejecutivo se presenta la síntesis de los impactos de los choques hídricos (demasiada agua, muy poca, muy contaminada) sobre los resultados económicos en Colombia, que se basó un modelo que combina variables hidrológicas con aplicaciones econométricas. Con ello, el Resumen Ejecutivo presenta recomendaciones para poner al país en el camino de la seguridad hídrica en una matriz de política al final de este documento. En el reporte completo se detallan los pasos computacionales de los modelos de equilibrio parcial a nivel microeconómico para estimar cómo los diferentes choques hídricos (y sus intensidades) impactan el capital humano y la producción agrícola; magnifican los daños de las inundaciones y los desplazamientos forzados en zonas rurales altamente dependientes de la agricultura, y producen en suma una contracción de la mano de obra. Estos aspectos fueron integrados en un modelo de equilibrio general para que los impactos generales recibieran el mismo tratamiento frente a la sensibilidad de los choques en calidad y cantidad de agua, y consecuentemente pudieran ser agregados consistentemente. Los impactos específicamente incluyeron cambios en la producción agrícola en zonas rurales, efectos de las inundaciones en el valor de los activos, la propiedad y el bienestar en zonas urbanas, cambios en la oferta de mano de obra, y los costos en términos de la carga de enfermedades derivados de una carente infraestructura de agua y saneamiento.

Los resultados muestran que los choques hídricos causarán lastres graves en la economía colombiana, si las inversiones y el estímulo del gasto público en el sector no se escalan. El modelo de Equilibrio General Computable (EGC) indica que las pérdidas podrían ser al menos 1.56 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) para eventos que son altamente probables y que son menos extremos (Tabla 1). Las pérdidas serían 2.31 por ciento del PIB para eventos extremos de sequía con baja probabilidad. El agua es un insumo utilizado en la producción y fundamental para la salud y sobrevivencia humana. En otras palabras, los impactos a la economía ocurren en parte porque el agua es un insumo único que no puede ser sustituido por otros insumos. La escasez amenazará las cadenas de suministro y puede no cumplirse con la demanda. Los instrumentos sectoriales como el Plan Nacional de Riego (2020) y la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de la Sequía en Colombia (2018) reflejan acciones concretas para delinear mecanismos institucionales y sectoriales para atacar estas crecientes contingencias que generan costos importantes al sector y a otros sectores afines.

Muchos cuerpos de agua están contaminados, afectando la salud pública, aumentando los costos del tratamiento del agua y reduciendo el uso potencial para otros sectores como la agricultura



Los mayores impactos en el PIB resultarían con la ocurrencia de inundaciones extremas con diferentes probabilidades de ocurrencia, en donde los impactos oscilan entre 2.76 y 3.08 por ciento del PIB. El límite inferior de 1.56 por ciento de impacto en el PIB es comparable con el déficit del sector público del Gobierno de Colombia, mientras que el límite superior del 3.08 por ciento de impacto en el PIB es comparable con el déficit en la cuenta corriente externa y el déficit fiscal de Colombia, antes de la contingencia COVID-19.

Estos impactos en el PIB podrían agravar aún más la recesión económica causada por la crisis actual de COVID-19. Los efectos positivos de usar el agua más eficientemente y mejorar la cobertura de los servicios hídricos aumentarían la producción y el capital humano a corto y largo plazo. Las inversiones en el sector hídrico en infraestructura verde y gris para administrar los recursos, mejorar los servicios y reducir los riesgos también aumentarían los empleos en el sector y atenuarían posibles impactos negativos en el PIB. La crisis del COVID-19 también ha reforzado la necesidad de contar con sistemas de agua y saneamiento mejor integrados con el manejo de los recursos hídricos: la correlación que tienen los embalses y la capacidad de los sistemas de acueducto no son muy altas, y en Colombia las condiciones hidrometeorológicas son fluctuantes. Esto implica que todas las empresas prestadoras del servicio de acueducto deben estar atentas a los boletines de alertas y pronósticos emitidos por IDEAM, para que en este sentido puedan implementar los planes de emergencia y contingencia de abastecimiento de agua, protección de recursos hídricos e higiene.

TABLA 1: Impactos de Múltiples Dimensiones de la Seguridad Hídrica en el PIB de Colombia, 2018.

 SEQUÍAS Fuente de Impactos	Escenario optimista	Escenario pesimista
 Disminución de los rendimientos de los cultivos agrícolas.	-0.22%	-0.28%
 Impactos no agrícolas del cambio climático	-0.05%	-0.07%
 Contracción del empleo en sequía (con elasticidad estimada del 1.49%)	-0.90%	-0.92%
 Reducción de la producción por cortes de agua.	-0.34%	-0.99%
 Costos de la sequía; WASH para evitar la carga de enfermedades	-0.05%	-0.05%
Efecto total como porcentaje del PIB (2018)	-1.56%	-2.31%

INUNDACIONES

 Efectos de las inundaciones en la propiedad (modelo irrompible)	-0.84%	-0.85%
 Contracción del empleo en sequía (con elasticidad estimada del 2,16%)	-1.28%	-1.30%
 Costo de las inundaciones; WASH para evitar la carga de enfermedades	-0.04%	-0.05%
 Reducción en el ingreso agrícola (promedio de disminución en 4.4% y 5.0%) debido a 1 desviación estándar de lluvia	-0.60%	-0.88%
Efecto total como porcentaje del PIB (2018)	-2.76%	-3.08%

Nota: Para mayores detalles verificar el anexo del documento completo y detallado; y que contiene los escenarios de probabilidades y detalles de estimaciones. Los escenarios optimistas y pesimistas difieren en el tipo de sustitución del agua como insumo de producción, escenarios de choques hídricos conforme a la magnitud de eventos climatológicos, y diferentes composiciones de subsidios e inversiones del sector.

Fuente: Estimaciones propias basadas en el modelo EGC presentado en DNP 2016b; y CONPES 3934, 2018.



(c) Klaas de Groot

Este estudio busca ayudar a los tomadores de decisiones en la identificación de soluciones específicas para los desafíos del agua en Colombia. Examina formas de mitigar los impactos negativos y sugiere inversiones prioritarias para mejorar el desempeño del sector hídrico, mejorar la seguridad hídrica y catalizar el impacto del sector en el crecimiento y la recuperación posterior a COVID-19. Explora el impacto del agua en cinco ámbitos principales:



Agua y Desarrollo Territorial: el agua como elemento clave del desarrollo territorial en línea con la política nacional para desarrollar Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET).



Agua y Capital Humano: El efecto del agua contaminada y la falta de agua segura, saneamiento e higiene en la salud, la educación, la fuerza laboral y el crecimiento económico futuro.



Agua y Resiliencia: Riesgos relacionados con el agua y resiliencia de los servicios hídricos para hacer frente a los choques externos, incluidos el clima y otros factores tensionantes, como la emergencia COVID-19.



Agua y Ecosistemas: Los cambios en el uso de la tierra y el impacto de los servicios ecosistémicos en el almacenamiento de agua, la regulación de las descargas y en la mejora de la calidad del agua.



El Agua y la Economía Circular: Las aguas residuales como recurso valioso que generan flujos de financiamiento adicionales para ayudar a mantener las inversiones en saneamiento.

Los temas transversales de las 5 áreas principales de análisis incluyen los efectos del cambio climático y el marco institucional. Para estructurar el diagnóstico, que conduce a los cinco mensajes clave, se utilizó el marco de seguridad hídrica del Banco Mundial (véanse los anexos del informe completo). Este marco cubre la dotación de agua (calidad, cantidad y disponibilidad), la arquitectura del sector (marco institucional y legal, infraestructura y conocimiento), el desempeño del sector (servicios de agua, gestión de recursos y resiliencia) y su impacto en la economía, desarrollo social y ambiental del país. Para obtener información más detallada sobre nuestro análisis, así como para referencias a los numerosos estudios referenciados, consulte el informe completo. Adicionalmente, el resumen de estos hallazgos debe contextualizarse dentro del marco de la cultura respecto al agua, y las actitudes y comportamientos respecto al consumo uso y sostenibilidad del recurso.

El informe completo sienta las bases de las conclusiones y recomendaciones incluidas en este resumen. Para información más detallada sobre el análisis realizado, se cuenta con un reporte completo y un compendio metodológico. En el reporte principal se sentaron las bases para las conclusiones y recomendaciones incluidas en este resumen.

2. El agua en Colombia: Un Enorme Potencial con Desafíos Crecientes

Colombia ya está experimentando síntomas de inseguridad hídrica. Estos incluyen sequías en La Guajira que afectaron a 200,000 habitantes (la mayoría de ellos miembros del grupo indígena Wayuu), la alta contaminación en diversos cuerpos de agua, lagos y litorales, así como los deslizamientos, inundaciones y flujos de lodo en Mocoa que mataron a cientos de personas con inundaciones y flujos de lodo en los ríos Mocoa, Sangoyaco y Mulato. La contaminación aguda está presente en el río Bogotá, que ha quedado sin vida por las aguas residuales sin tratar. Al mismo tiempo, la sobreexplotación hídrica y los cambios en el uso del suelo ponen en peligro importantes ecosistemas en las cuencas del Amazonas y el Orinoco, así como en los Páramos de la región Andina, que son vistos como los motores del agua del país, abasteciendo ciudades que incluyen Bogotá, Cali, Bucaramanga, y otras ciudades. El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo humano — IRCA, definido según el Decreto 1575 en Colombia ubica a 289 municipios con alto o muy alto riesgo sanitario por baja calidad del agua.

Un desajuste entre la disponibilidad de agua dulce y la demanda concentrada hacen que Colombia sea muy vulnerable a los riesgos de escasez de agua en el futuro. El país está dotado de casi 43,000 metros cúbicos de agua disponibles por persona, por año. Pero según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)¹, el desequilibrio entre disponibilidad y demanda ha provocado que más de un tercio de la población urbana ya viva bajo el estrés hídrico, especialmente en la región costera del Caribe, incluyendo ciudades como Santa Marta y Riohacha.

Durante las últimas dos décadas, la dotación de agua de Colombia ha disminuido en algunas de sus macro-cuencas debido al cambio climático y al crecimiento de la población, poniendo en riesgo la disponibilidad en numerosos municipios. Los Estudios Nacionales del Agua realizados por IDEAM en 2014 y 2018, indican que el número de municipios que ya están en riesgo de escasez asciende a 391. La tendencia a largo plazo sugiere que muchos más seguirán este rumbo.

En esta década, el estrés hídrico entrará en juego para las macrocuencas del Orinoco y el Caribe. Para la década de 2030, Magdalena-Cauca, Amazonas y Pacífico podrían contar con mayores riesgos de volverse hídricamente inseguros si no cambian drásticamente las trayectorias o la demanda, incentivos, instituciones y las dotaciones con el tiempo. La mayor disponibilidad de agua por persona ocurre en la Amazonía escasamente poblada, seguida por el Orinoco y el Pacífico (Figura 1 Panel A). Un análisis más granular (Figura 1, Panel B) muestra que algunas cuencas tienen menos de 500 m³ por persona por año, mientras que otros proporcionan 500 a 1.700 m³. En áreas altamente productivas, la infraestructura hidráulica existente es insuficiente para cubrir la demanda de agua durante todo el año con niveles de eficiencia sostenibles, causando conflictos entre los diferentes usos y el medio ambiente. Además, cada sequía se siente con mayor intensidad en las franjas centrales y septentrionales del país, donde vive una gran proporción de la población urbana.

El cambio climático está aumentando las anomalías en las precipitaciones, alterando los recursos hídricos en Colombia, particularmente desde hace dos décadas. Los modelos climáticos recientes predicen que las temperaturas promedio en Colombia aumentarán hasta 2.14 °C para el cambio de siglo. Las regiones del norte y sureste del país se volverán más secas y los Andes centrales se humedecerán. El resultado probable es un mayor número de sequías e inundaciones, El Niño y la Niña más frecuentes e intensos, y la continuidad en la pérdida rápida de glaciares. Los glaciares ya se han retirado en un 60 por ciento en los últimos 50 años, y la contracción continúa en aproximadamente un tres por ciento por año. Los balances hídricos en el país cambiarán, con el riesgo de mayores escaseces durante los meses más secos anuales y los períodos de sequía más largos causados por El Niño. Por otro lado, se espera que los eventos de La Niña también se vuelvan más extremos, aumentando las inundaciones y el consiguiente daño económico y social a menos que se tomen las medidas adecuadas.

Los recursos de aguas subterráneas en el país no se miden ni administran adecuadamente, a pesar de que el agua subterránea podría convertirse en una reserva estratégica durante largos períodos de sequía. La capacidad de almacenamiento de agua subterránea se conoce de manera confiable solo en algunas regiones, como el Valle del Cauca, donde gran parte del cultivo de la caña de azúcar depende del agua subterránea durante los períodos secos. En general, existe un conocimiento muy limitado acerca de si los niveles de agua subterránea están disminuyendo y si los acuíferos se recargan durante los períodos de menor demanda de agua subterránea. A pesar de las regulaciones ambientales que requieren que cada pozo de agua y bomba tengan licencia, el gobierno solo cuenta con una capacidad limitada para emitir estas licencias y controlar el uso de agua subterránea sin licencia.

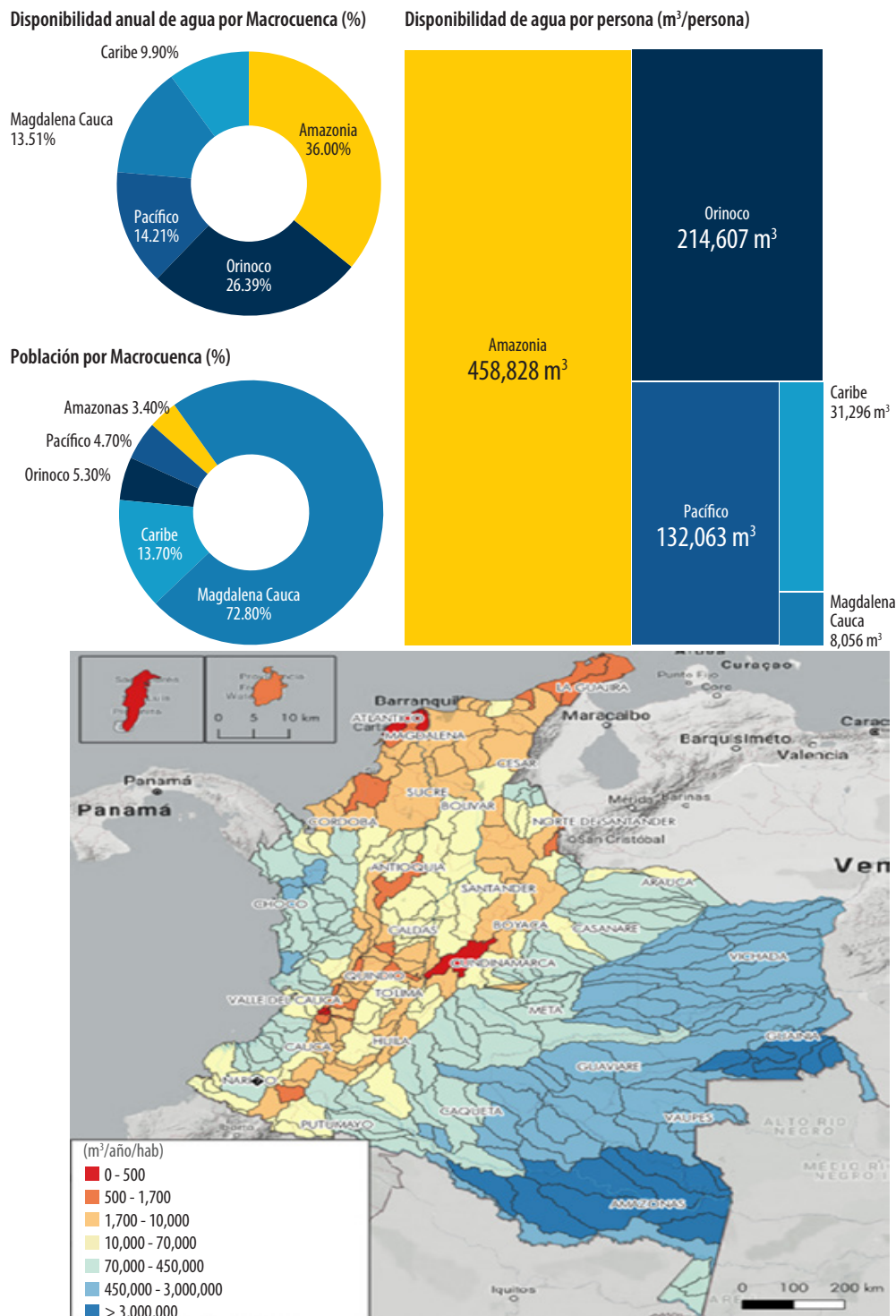
La contaminación está impactando cada vez más las aguas de Colombia y dañando sus ecosistemas. La disminución de la disponibilidad no es solo una cuestión de cantidad de agua, sino también del deterioro de la calidad del agua como resultado de las aguas residuales sin tratar de los hogares, la industria y la minería, así como de los efectos de la deforestación. Según el más reciente Estudio Nacional del Agua, la industria, los hogares y las áreas cafeteras se encuentran entre quienes más contribuyen a la contaminación del agua en todo el país. La erosión acelerada por la deforestación también contribuye a esta problemática, al igual que la minería, legal e ilegal. Para poner el efecto de esta última industria en perspectiva, en 2012 descargó un total de 205 toneladas de mercurio al suelo y al agua en 179 municipios. Como resultado, en muchas regiones del país, las personas más desatendidas a menudo no tienen agua potable segura porque el tratamiento es insuficiente o inexistente.



Los modelos climáticos recientes predicen que las temperaturas promedio en Colombia aumentarán hasta 2.14 °C para el cambio de siglo.

¹ Véase OCDE (2016), Making the Most of Public Investment in Colombia: Working Effectively across Levels of Government, OECD Multi-level Governance Studies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264265288-en> y también OCDE (2015) Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities, OECD Studies on Water, OECD Publishing

FIGURA 1: Panel A, Disponibilidad de Agua y Distribución de la Población por Macrocuencas; Panel B, Distribución Geográfica de la Disponibilidad de Agua (m³ per Cápita por Año)

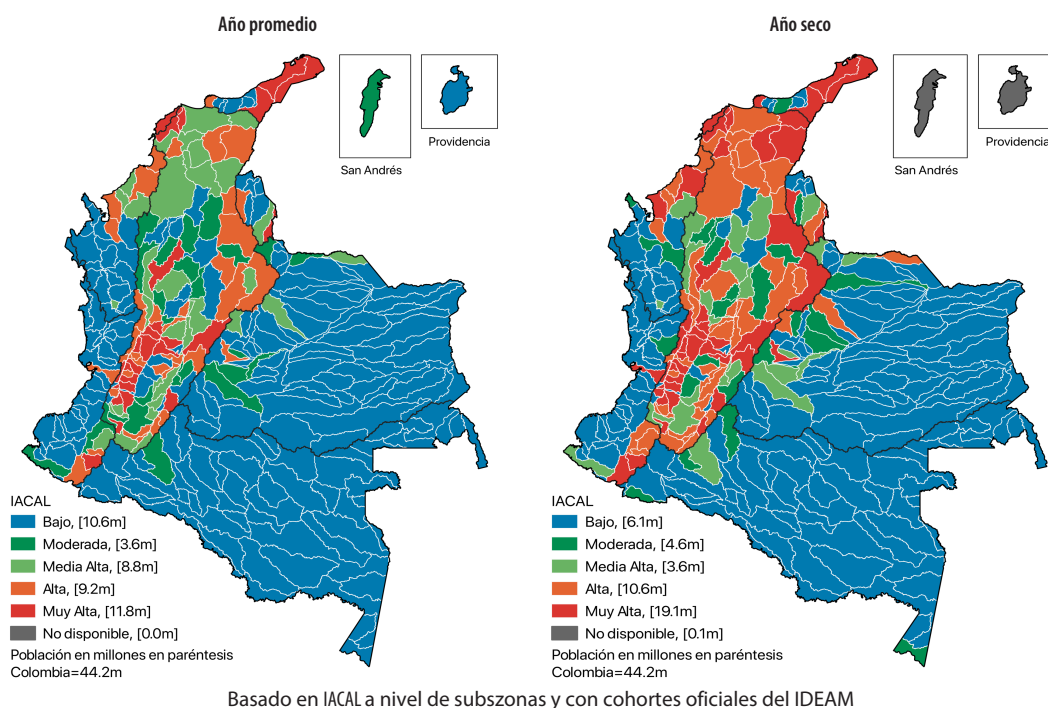


Nota: Colombia generalmente reporta datos económicos por región administrativa. Los datos relacionados con el agua se informan la mayor parte del tiempo para las cuencas fluviales. Según el indicador de estrés hídrico de Falkenmark, un país se dice que esta región experimenta "estrés hídrico" cuando el suministro anual de agua cae por debajo de los 1.700 metros cúbicos por persona por año. A niveles entre 1.700 y 1.000 metros cúbicos por persona por año, se puede esperar una escasez de agua periódica o limitada. Cuando un país está debajo 1,000 metros cúbicos por persona por año, el país enfrenta escasez de agua. Las regiones administrativas y relacionadas con el agua a menudo no son lo mismo. *Fuente:* DNP y Banco Mundial 2019 e IDEAM 2018.

A nivel nacional, el Índice de Calidad del Agua (ICA) muestra que el sector industrial es el mayor contribuyente de carga orgánica neta que se descarga a los cuerpos de agua, estimada en 51% en la demanda biológica de oxígeno (DBO), 62% en química. demanda de oxígeno (DQO), con respecto a la carga total agregada por los tres sectores (agricultura, industria y doméstico). El Índice de Calidad del Agua presentado en la ENA 2018 muestra los crecientes problemas de hacer cumplir las regulaciones y organizar el sector industrial con estándares ambientales para mitigar los niveles de calidad del agua y evitar riesgos futuros de calidad del agua.

La contaminación del agua es una agenda pendiente para el Gobierno: para muchos cuerpos de agua, se desconoce la calidad y la degradación ambiental. Por ejemplo, el índice de alteración de la calidad de agua (IACAL) no considera metales pesados o pesticidas, y los sistemas de monitoreo no evalúan la capacidad del agua para mantener la vida, ni miden los efectos de la eutrofización, las floraciones de algas dañinas que ocurren cuando los cuerpos de agua reciben demasiados nutrientes. Entre 11.8 y 19 millones de personas están expuestas a riesgos muy altos por la mala calidad del agua (Figura 2). Es más, Colombia no tiene una medida estandarizada del vertimiento diario máximo de cargas contaminantes y de calidad ambiental para el agua. En contraste, Colombia tiene un buen marco regulatorio para el agua, incluso reconociendo los problemas del agua en la propia Constitución, el código nacional de salud y las leyes reguladoras del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Sin embargo, las normas y reglamentos se extienden a lo ancho de tantos decretos e instituciones que son difíciles de hacer cumplir. El monitoreo de la calidad es deficiente y la capacidad de las instituciones encargadas de la fiscalización es débil. Esto, al final, frustra la relevancia y efectividad de estas leyes.

FIGURA 2: Índice de Alteración Potencial de la Calidad de Agua



Fuente: IDEAM 2018.

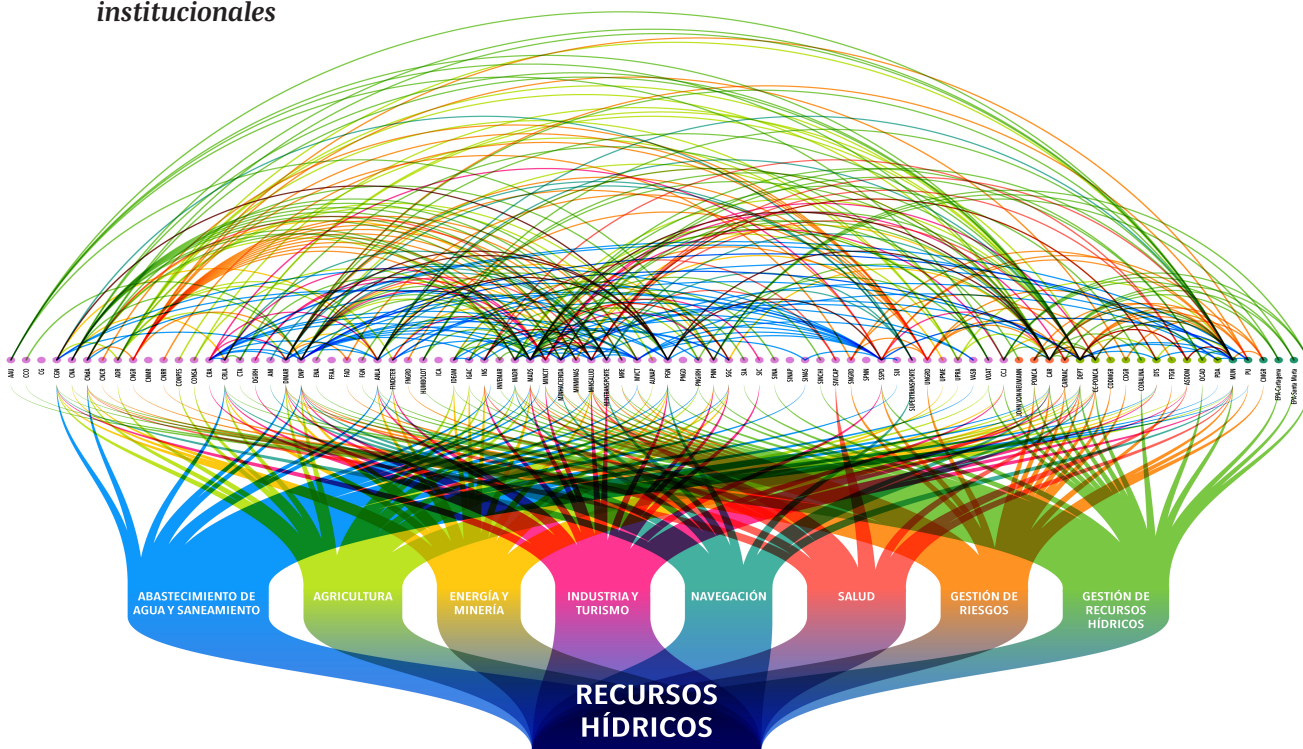
Para enfrentar estos desafíos, Colombia ha dado pasos importantes al diseñar e implementar una serie de programas y políticas destinadas a aumentar la seguridad hídrica. La Política de Crecimiento Verde del gobierno, por ejemplo, reconoce la inversión en infraestructura de tratamiento de aguas residuales como un ingrediente clave para una mejor seguridad hídrica. Otras iniciativas importantes incluyen el Plan Nacional de Desarrollo (PND); el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) encabezado por el DNP, MADS, IDEAM y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD); y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). Sin embargo, estas iniciativas aún no logran atender las debilidades institucionales existentes.

El sector hídrico en Colombia se rige por numerosas agencias, leyes y fuentes de financiamiento, fragmentando el diseño, la implementación y el monitoreo de políticas e inversiones. El marco actual, derivado de la Constitución de 1991, incluye múltiples instituciones estatales que trabajan a nivel nacional, municipal y local, creadas con el tiempo para abordar las deficiencias en el diseño inicial del marco o los cambios en el contexto. El resultado es un marco institucional fragmentado con poca coordinación entre las innumerables funciones amplias del sector. Las instituciones tienden a servir únicamente a sus constituyentes directos y evitan proyectos multipropósito que harían un uso más eficiente de los recursos. En este estudio se realizó un exhaustivo mapeo de marco institucional de gobierno con respecto a la gestión de recursos hídricos, con una visión integral hacia su interrelación con los servicios domiciliarios, y la gestión de riesgos hídricos.

Con ello se han identificado 86 autoridades e instituciones a nivel nacional, regional y local, con la identificación de funciones y complejidad de funciones que involucran a las Corporaciones Autónomas Regionales, Departamentos y Municipios del país. **La política del agua adolece de la falta de una autoridad que supervise el sector hídrico desde una perspectiva multisectorial y que tenga autoridad para emitir decisiones vinculantes.** Colombia tiene un Consejo Nacional del Agua, que intenta reunir a diferentes ministerios sectoriales para la coordinación horizontal. Sin embargo, sus resoluciones no son vinculantes. En general, el Consejo carece de la autoridad y los recursos para desempeñar plenamente su importante papel. Mientras tanto, la integración vertical entre las instituciones del agua es complicada porque el nivel de autonomía es alto y las responsabilidades siguen en gran medida descentralizadas. Una integración vertical contribuiría a mayor eficiencia en el alcance y conciliación de objetivos sectoriales locales y nacionales.

Hacer uso eficiente de las diferentes fuentes de financiación que se pueden aprovechar para las intervenciones en el agua es una tarea pendiente. Colombia tiene varios impuestos nacionales y regionales de donde se pueden destinar fondos a proyectos de agua. Las fuentes de financiación son diferentes para la gestión de los recursos hídricos, los servicios de agua potable y saneamiento y la resiliencia. También difieren a nivel nacional, regional y local. Este marco promueve proyectos mono propósito sobre proyectos múltiple-propósito y desalienta la agregación de la provisión de servicios hídricos que podría resultar en mayores eficiencias financieras. Las instituciones identificadas son responsables de una o más funciones o roles del ciclo de políticas: (i) desarrollo de políticas, (ii) implementación de políticas, (iii) financiamiento, (iv) operación y mantenimiento, (v) regulación, (vi) información, gestión, y (vii) revisión judicial. La Figura 3 esquematiza el resultado de este análisis de actores con los diferentes pilares del sector hídrico apoyados por el dotación, en el centro los actores responsables de las funciones en estos pilares y en la parte superior, indicado con las líneas de color, la interacción entre los actores involucrados. La figura detalla la complejidad institucional del sector.

FIGURA 3: Red institucional del sector del agua en Colombia, incluidas todas las relaciones institucionales



Fuente: elaboración propia de los autores.

Las autoridades a cargo de los proyectos hídricos a menudo carecen de la capacidad técnica necesaria. Hay un cuello de botella particular en la transición de la planificación a la implementación: de 1,077 proyectos relacionados con el agua presentados para su implementación a diciembre de 2017, el 78 por ciento fueron devueltos para su reprocesamiento, lo que causó retrasos significativos. La razón principal fue la falta de requisitos relacionados temas centrales del proyecto, como problemas en el diseño, permisos ambientales, costos y subordinaciones de propiedades. Institucionalmente se debe hacer un uso eficiente de las diversas fuentes de financiación que pueden ser aprovechadas para intervenciones relacionadas con el agua. Colombia tiene varios impuestos nacionales y regionales de los cuales se pueden dedicar fondos a proyectos de agua. Las fuentes de financiación son diferentes para el agua en materia de gestión de recursos, servicios hídricos y resiliencia. También divergen dichos recursos a nivel nacional, regional y local, lo cual genera duplicidades.

En 2016, la Corte Constitucional declaró que uno de los ríos del país, **el Río Atrato**, era titular de derechos fundamentales. Ese fallo creó un marco legal de acciones para proteger los recursos hídricos



IMAGE COURTESY OF THE IMAGE SCIENCE & ANALYSIS LABORATORY, NASA JOHNSON SPACE CENTER

El sector hídrico en Colombia ha logrado preparar una buena cantidad de planes estratégicos, pero la falta de monitoreo de los impactos de su implementación dificultan la evaluación de la calidad de dicha implementación.

La transparencia limitada de datos y actividades es uno de los desafíos que enfrentan las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), responsables de la gestión de los recursos hídricos, y los municipios responsables del abastecimiento de agua y saneamiento (WSS en inglés). Además, muchas CAR están bajas de recursos financieros y humanos porque su presupuesto depende en gran medida de los impuestos prediales y no son suficientes para llevar a cabo las tareas requeridas. Los distritos de riego que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) tienen recursos para operar y mantener los sistemas de riego pero sufren de deficiencias similares de implementación y transparencia. La energía hidroeléctrica es manejada principalmente por el sector privado y esta capacidad generalmente está mejor desarrollada. Sin embargo, la transparencia sobre los detalles de la operación de los proyectos hidroeléctricos es baja. En general, la falta de transparencia en el sector hídrico también dificulta el uso efectivo y eficiente de los instrumentos de financiación, debido a que no pueden hacerse diagnósticos que informen sobre la viabilidad de los instrumentos de financiación y sus retornos. Además, no existen canales de comunicación claros y efectivos entre las autoridades y los pobladores para socializar el detalle de las intervenciones y sus efectos, lo cual reduce la confianza en temas relacionados con el sector.

El aumento de la contaminación de los cuerpos de agua, su impacto en el medio ambiente y la salud humana y la limitada capacidad de vigilancia ha llevado a los tribunales a asumir un papel más prominente en la protección del agua. En 2016, la Corte Constitucional declaró que uno de los ríos del país, el Río Atrato, es sujeto a derechos de protección. Ese fallo creó un marco legal de acciones para proteger los recursos hídricos ante la creciente y descontrolada contaminación. En junio de 2019, el Tribunal Regional del Departamento de Tolima dictaminó que tres ríos, Coello, Combeima y Cocora, sus cuencas y afluentes estaban sujetos a derechos de protección, conservación, mantenimiento y restauración por parte del Estado y las comunidades. Esta providencia también ordenó detener la minería en estos ríos y declaró que las compañías mineras tienen una responsabilidad compartida por los impactos ambientales. Y, como resultado de los eventos relacionados con la construcción de la presa Hidroituango, en 2019 el Tribunal Superior de Medellín reconoció al río Cauca, su cuenca y sus afluentes como un sujeto de derechos y ordenó su protección, conservación y mantenimiento por parte de la Empresas estatales y públicas de Medellín.

Colombia carece de suficiente información técnica para la toma de decisiones acertadas sobre inversiones en seguridad hídrica y transparencia en la implementación de políticas. En comparación con otros países de la región, Colombia tiene muchos datos disponibles. El IDEAM, por ejemplo, ha realizado un extenso trabajo técnico en los últimos años con la publicación de tres ENAs consecutivos (2010, 2014 y 2018). Aún así, las cantidades actuales y la calidad de los datos y las metodologías de análisis deben complementarse con informaciones cualitativas para la toma de decisiones. Las bases de datos sectoriales a menudo contienen información no armonizada y están mal conectadas entre sí, lo cual dificulta aún más su integración con otros sistemas de información ajenas al sector. Los tomadores de decisiones se quedan sin información suficiente para desarrollar las políticas correctas. También hay un impacto en la aplicación de la ley: sin información de alta calidad y de fácil acceso, las autoridades se ven obstaculizadas en los esfuerzos para sancionar a las partes que violen las leyes y regulaciones del agua.

3. Mensajes clave sobre Seguridad Hídrica en Colombia

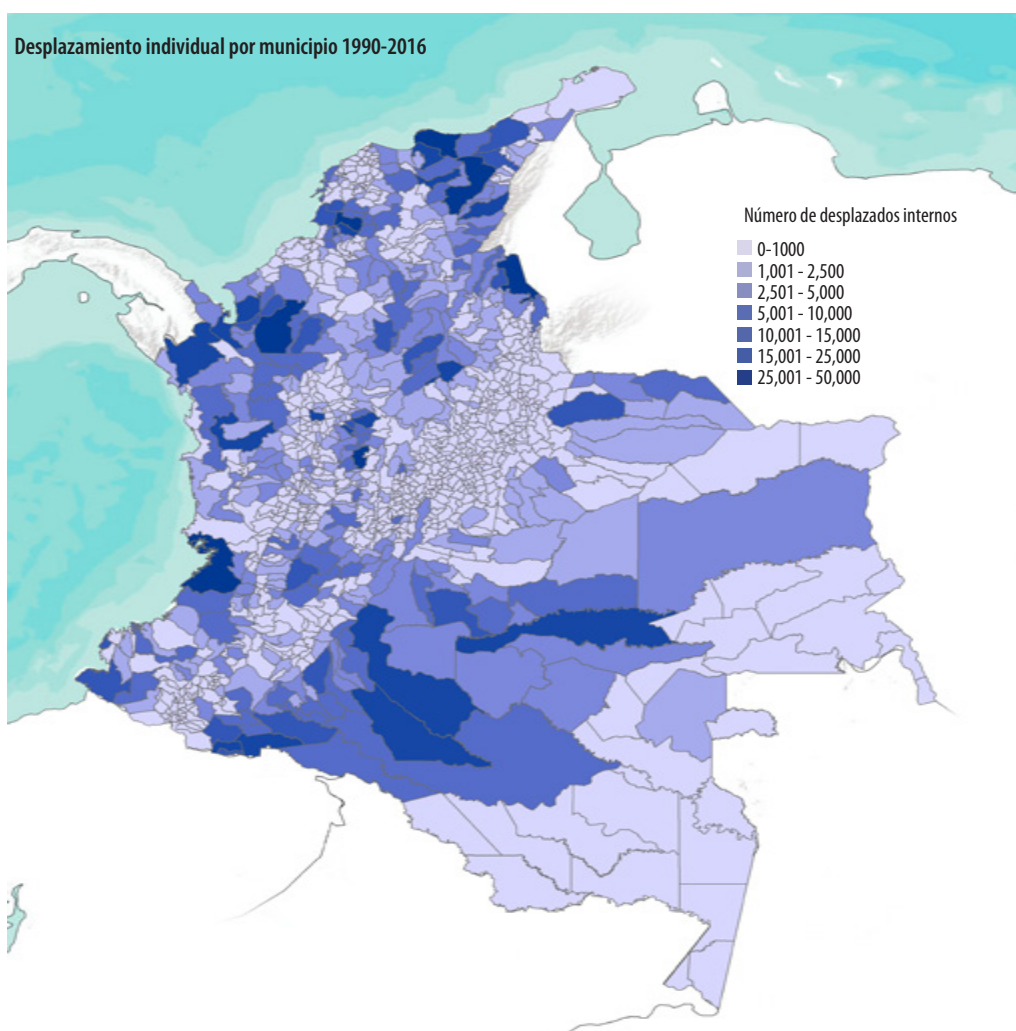
3.1 Agua y Desarrollo Territorial

El agua juega un papel en el Acuerdo de Paz firmado entre el Gobierno colombiano y las FARC en 2016. El acuerdo incluye Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial, conocidos por sus siglas en español PDET, diseñados por el gobierno junto con comunidades rurales y étnicas. El objetivo del PDET es lograr la transformación estructural de las áreas rurales y su desarrollo. La transformación se promoverá a través de un proceso interactivo de planificación y construcción que se centrará en una serie de pilares, incluyendo planes de ordenamiento territorial, el abastecimiento de agua y saneamiento, así como la producción agrícola.

Especialmente para estas áreas rurales, es muy importante asegurar que los desafíos se aborden de manera integral, involucrando a todos los sectores de desarrollo y encontrando formas de invertir en proyectos que sirvan para múltiples propósitos.

En Colombia, el conflicto armado es a menudo visto como la causa principal del desplazamiento forzado de personas; sin embargo, datos recientes muestran un fenómeno complejo al que también contribuyen factores económicos, ambientales y sociales. A lo largo de los años, la creciente intensidad del conflicto que ha afligido a muchos municipios de Colombia ha aumentado el desplazamiento forzado (Figura 4). Un aumento del 1 por ciento en los conflictos aumenta la tasa de desplazamiento en un 1.8 por ciento. Sin embargo, un mejor rendimiento de la cosecha puede frenarlo. Un aumento en el ingreso agrícola del 1 por ciento reduce el desplazamiento forzado en un municipio en un 1.2 por ciento. Sin embargo, la falta de infraestructura para almacenar agua y entregarla a los campos crea una creciente incertidumbre de que los pequeños agricultores puedan producir lo suficiente, ganarse la vida y mantener a sus familias. La gran parte (97.5 por ciento) de la agricultura de secano en Colombia es susceptible a los impactos del cambio climático, lo cual acelera los desplazamientos internos de las personas que dependen de la agricultura, y obstaculiza la productividad agrícola.

FIGURA 4: Distribución de Desplazados Internos en Colombia



Fuente: Estimaciones propias del equipo de investigación basadas en datos del Sistema Único de Registros 1990-2016.

Como las innumerables víctimas del desplazamiento forzado sufren graves pérdidas de bienestar, también generan un alto costo para la estabilidad socioeconómica en las zonas rurales de Colombia. La variabilidad climática reduce la capacidad de los agricultores para utilizar la tierra para la producción agrícola con certidumbre. Esto impulsa a los agricultores a buscar lugares para cultivar donde el agua sea más abundante y las condiciones sean más estables.

Los desplazados internos contribuyen con aproximadamente el 37 por ciento del valor presente neto del consumo agregado rural, pero no contribuyen a los ingresos tributarios locales. El costo de proporcionar bienestar a una afluencia repentina de desplazados internos a menudo paraliza a las comunidades locales que los reciben a falta de recursos fiscales. Los municipios de destino generalmente no están preparados en financiamiento o instalaciones para apoyar a una gran población entrante. Los desplazados internos inadvertidamente generan costos de congestión al competir con los residentes por el acceso a los servicios de salud, vivienda y el mercado laboral. **Los PDET abordan los desafíos relacionados con el desplazamiento forzado y los conflictos armados y buscan desarrollar 16 áreas prioritarias que cubren 170 municipios que han sufrido décadas de violencia.** La falta de desarrollo en estos municipios es preocupante. Se estima que su cobertura promedio de acueducto es del 10 por ciento. La mayor parte del agua utilizada se devuelve sin tratamiento a la fuente y solo hay una infraestructura limitada para el riego. Los PDET pueden abordar el abastecimiento de agua y saneamiento, conforme a las estrategias de los planes de ordenamiento territorial. Es importante que estos planes integren por completo los complejos retos sociales que surgen de los riesgos del agua y la gestión de los recursos hídricos.

3.1.1 Servicios Hídricos para la Agricultura

En términos de volumen, la mayor demanda y uso de agua en Colombia proviene de la agricultura, pero su participación en la demanda total ha disminuido en la última década a medida que otros sectores de la economía aumentan su consumo. Sólo alrededor del 6 por ciento de la tierra potencialmente irrigable está conectada a algún tipo de sistema de riego. Se espera que la demanda de agua del sector aumente considerablemente, con una tendencia de 5 por ciento cada 4 años. Sin embargo, el sector extrae casi la totalidad del agua disponible (Figura 6). De acuerdo con el IDEAM la proporción de agua extraída por el sector agrícola ha disminuido en la última década, con otros sectores consuntivos a la alza (Figura 7). Por ello, el Gobierno de Colombia planea aumentar los actuales 1.1 millones de hectáreas de tierra bajo riego a 1.7 millones de hectáreas en los próximos 20 años. En la actualidad, el agua a menudo es de mala calidad y se desperdicia en la distribución, lo que aumenta los costos de la producción agrícola, reduciendo a su vez los rendimientos del sector. Asegurar el agua como un insumo crítico de bajo costo y un activo de capital natural es indispensable para fortalecer la economía de Colombia a través de la agricultura y un elemento clave para asegurar el abastecimiento de alimentos. La agricultura ahora representa alrededor del 21 por ciento del empleo y el 7.1 por ciento del PIB. Se proyecta que el sector crecerá 2.7 por ciento anual con un aumento de 55 por ciento en el área de tierra en los próximos 20 años, lo que provocará un aumento correspondiente en la demanda de agua del sector.

En la medida que la pandemia ralentiza la economía colombiana, las cadenas de abastecimiento de alimentos se ven afectadas negativamente reduciendo así los ingresos agrícolas, acelerando la pérdida de empleo y cambiando la disponibilidad de alimentos en los mercados locales. Sin embargo, la perspectiva a mediano plazo con la pandemia para los precios de alimentos es poco clara con una pérdida esperada de demanda combinada con costos crecientes de productos importados y consumo más alto de agua para reforzar la higiene de los productos agrícolas. Estos impactos pueden reformar la manera en que las políticas del sector hídrico hacen interfaz con el sector agrícola para asegurar la continuidad de los suministros de alimentos y minimizando riesgos, con el fin de fomentar la seguridad alimentaria. Según el Plan Nacional de Riego, las inversiones para mejorar la infraestructura de riego incrementarán la productividad y reducirán la demanda de agua. Esto también requiere una mejor comprensión de qué tipo de tecnologías serán las más adecuadas en las diferentes circunstancias que ofrece el país.

La infraestructura de represas, desvíos y canales que Colombia ha construido en las últimas décadas en un esfuerzo por mejorar el riego y otros servicios de agua tiene problemas operativos sustanciales. Muchos sistemas están en decadencia. Solo hay información limitada disponible sobre el estado real de los distritos de riego, pero las estimaciones indican que alrededor del 75% de la capacidad instalada no funciona. Algunos proyectos siguen sin terminar incluso después de absorber grandes inversiones, como los proyectos Ranchería, Tesalia Paicol y Triángulo de Tolima. Estos proyectos ahora están designados en el PND como prioridades para impulsar la producción agrícola. El riego podría aumentarse no solo con sistemas a gran escala sino también, dependiendo de las circunstancias locales, con iniciativas a menor escala que cosechen lluvia o usen agua subterránea. Esto reforzaría en gran medida la productividad agrícola. El gobierno colombiano está interesado en incorporar al sector privado para que participe en el logro de los objetivos hídricos del sector.

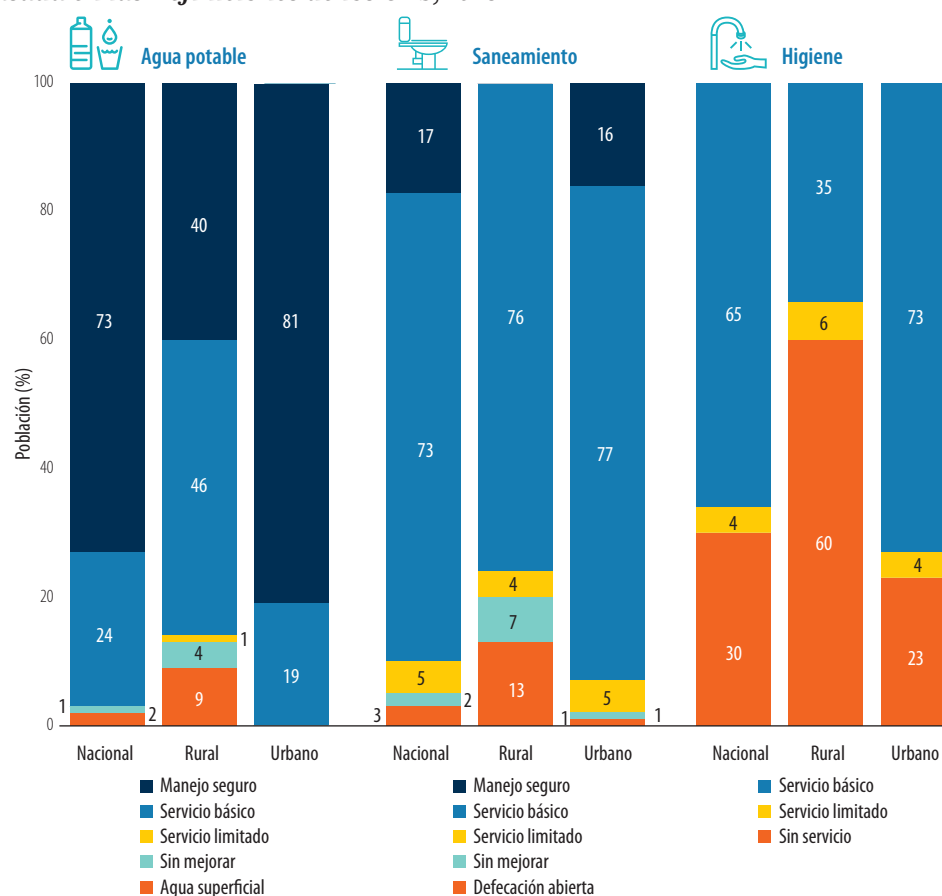


El Gobierno de Colombia planea aumentar los actuales 1.1 millones de hectáreas de tierra bajo riego a 1.7 millones de hectáreas en los próximos 20 años.

3.1.2 Servicios de Abastecimiento de Agua y Saneamiento.

En los últimos años, Colombia ha realizado ingentes inversiones para mejorar la cobertura de los servicios de agua y saneamiento tanto en áreas urbanas como rurales. Dicho sector se convierte estratégicamente relevante dada la importancia que tienen tanto la higiene como el saneamiento en la contención del COVID-19. El PND 2018-2022 está apuntando a aumentar la cobertura del suministro de agua de 44.21 millones de personas (línea de base 2018) a aproximadamente 47.24 millones en 2022 y aumentar la cobertura de saneamiento básico de 42.22 millones a 45.52 millones para ese año. El país estaba posicionado para obtener puntajes relativamente altos según los estándares AS del ODM. Sin embargo, la aplicación de los estándares más exigentes de los ODS resulta en una cobertura de agua gestionada de forma segura con una calificación de solo el 73 por ciento a nivel nacional y el 40 por ciento en las zonas rurales. Del mismo modo, la cobertura de saneamiento gestionada de manera segura bajo los nuevos estándares se reduciría a solo el 17 por ciento a nivel nacional y por debajo del 2.31 por ciento en las zonas rurales (Figura 5). Además, la cobertura de tratamiento de aguas residuales es de 43 por ciento.

FIGURA 5: Cobertura de los Servicios de Agua, Saneamiento e Higiene en Colombia Basada en las Definiciones de los ODS, 2018



Nota: Las estimaciones recientes por JMP sugieren que el saneamiento gestionado de manera segura en Colombia está entre el 0 y 2 por ciento de cobertura.
Fuente: Datos actualizados de UNICEF-OMS 2018 y Colombia (2017) de OMS / UNICEF 2017.

Cubrir las brechas de servicio existentes será un desafío aún mayor después de COVID-19. La pandemia de COVID-19 ha impuesto enormes limitaciones adicionales a los proveedores de servicios hídricos en toda Colombia. Si bien el lavado de manos es universalmente reconocido como una medida de control de prevención de infecciones de primera línea, la realidad práctica de la continuidad del servicio de agua y saneamiento e incluso el aumento de los niveles de suministro durante la fase de emergencia de esta crisis se convirtió en un gran desafío para los proveedores de dichos servicios. La presión adicional sobre los proveedores de servicios hídricos resultó de menores ingresos (a medida que los hogares luchan por pagar las facturas y aumentan los mandatos públicos para el suministro de agua), el aumento de los costos (horas extras, traer mano de obra de la agencia, y la importación de insumos tales como productos químicos), la prestación y cobertura de servicios limitados (en áreas sin acceso al servicio o poca continuidad), las presiones del servicio de la deuda (para pagar el financiamiento de las IFI, los bancos locales) y las limitadas alianzas público-privadas.

El Gobierno de Colombia ha avanzado rápidamente para responder a algunos de estos impactos con 12 medidas de emergencia que tienen un costo estimado de US\$ 50 millones por mes. Estas medidas incluyen: (i) proporcionar suministros de agua de emergencia a la población sin acceso a servicios de agua potable y saneamiento, (ii) establecer un aplazamiento de 36 meses para personas de los estratos socioeconómicos más bajos para el pago de tarifas de servicios de agua y saneamiento durante la emergencia declarada, (iii) la reconexión de los usuarios que fueron desconectados por falta de pago, (iv) la suspensión de los aumentos de tarifas por la duración de la emergencia, y (v) la redirección de fondos de inversión para cubrir suministros de emergencia de agua y costos de operación y mantenimiento de servicios públicos, entre otros.

Una mayor inversión en agua y saneamiento desencadenaría beneficios económicos en Colombia, como sugiere la experiencia mundial. Estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) han estimado que por cada US\$1 invertido en servicios de agua y saneamiento hay un retorno de US \$4.30; y dada la importancia del sector para contener la pandemia los retornos son mayores. Las inversiones en el sector, en promedio, impulsan el crecimiento del PIB mundial en 1.5 puntos porcentuales. La ganancia surge de la reducción de los costos de atención en salud para las personas y una mayor productividad y participación en el lugar de trabajo al disminuir enfermedades relacionadas con el acceso de agua y saneamiento. El DNP ha estimado que las necesidades de inversión de Colombia en el sector suman entre US\$ 15 y 20 mil millones para alcanzar una cobertura universal en agua y alcantarillado a 2030, y una cobertura del 50 por ciento del tratamiento de aguas residuales urbanas. Los retornos potenciales de estas inversiones son reducidos por la dispersión rural (instalaciones con bajas economías de escala), la eficiencia limitada de la implementación, y los recursos limitados disponibles para la operación y mantenimiento de los gobiernos locales y regionales.

Colombia tiene mucho trabajo por delante en el tratamiento de aguas residuales. La falta de tratamiento disminuye la calidad general del agua y plantea problemas para los usuarios aguas abajo. Se encuentran fácilmente ejemplos de los problemas gestión de las aguas residuales en muchas áreas urbanas. Cali, hogar de más de 2.2 millones de personas, descarga grandes porciones de sus aguas residuales sin tratar justo aguas arriba de su consumo principal de agua potable. En Bogotá, la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales del Salitre está en marcha, pero solo tratará alrededor del 30 por ciento de las aguas residuales domésticas de la ciudad. Una segunda planta para manejar el resto no estará lista hasta el 2026, suponiendo que se cumplan los cronogramas actuales. Otras ciudades, como Medellín, han logrado mejorar su infraestructura de tratamiento, pero las personas en otras comunidades todavía están esperando estas instalaciones. Manizales, por ejemplo, tiene un proceso de implementar una planta de tratamiento de aguas residuales. En municipios de áreas rurales, el principal desafío es que las autoridades responsables a menudo tienen poca capacidad para diseñar y ejecutar proyectos, aunado a la baja escala de recolección de aguas no tratadas.

3.1.3 Servicios Hídricos para la Generación Energética

El sector energético ha logrado un desarrollo admirable de la energía hidroeléctrica, pero queda un enorme potencial sin usar. El Foro Económico Mundial clasifica a Colombia en el octavo lugar en el Índice de Desempeño de la Arquitectura Energética Mundial (EAPI), que mide la capacidad de los países para suministrar energía segura, de costo moderado y sostenible. De hecho, Colombia es el tercer mayor productor de energía hidroeléctrica en América del Sur, y satisface cerca del 70 por ciento de sus necesidades de electricidad de esta manera. Esta cifra no incluye la presa Hidro-Ituango, cuya capacidad de diseño de 2,400 MW cubriría un 17 por ciento adicional de la demanda de energía (Figura 6). La energía hidroeléctrica tiene una fuerte participación del sector privado. Hasta la fecha, la mayoría de las represas sólo sirven para la generación de electricidad. Las políticas y protocolos operativos modificados podrían generar un uso más eficiente en campos tales como la agricultura (Figura 7), el suministro de agua y la gestión de riesgos hídricos. La construcción de grandes represas, como sucedió con Hidro-Ituango, puede causar conflictos sociales, debido a la reubicación obligatoria de las personas que viven en las áreas de embalses y los impactos ambientales de estos proyectos. Otro desafío en el sector hidroeléctrico se relaciona con la seguridad de las represas. Solo existe información limitada sobre la operación y mantenimiento, y dada la edad de muchas represas, está creciendo la necesidad de evaluar sus condiciones, viabilidad financiera y ambiental, y los aspectos de seguridad de las presas hidroeléctricas.



Por cada US\$1
invertido en
servicios de agua y
saneamiento hay
un retorno de
US\$4.30

Esos retornos
podrían ser aún
mayores dado el
potencial del
sector para
contener el
COVID-19.

FIGURA 6: Proporción de la Demanda de Agua por Sector de Usuarios, por Año.

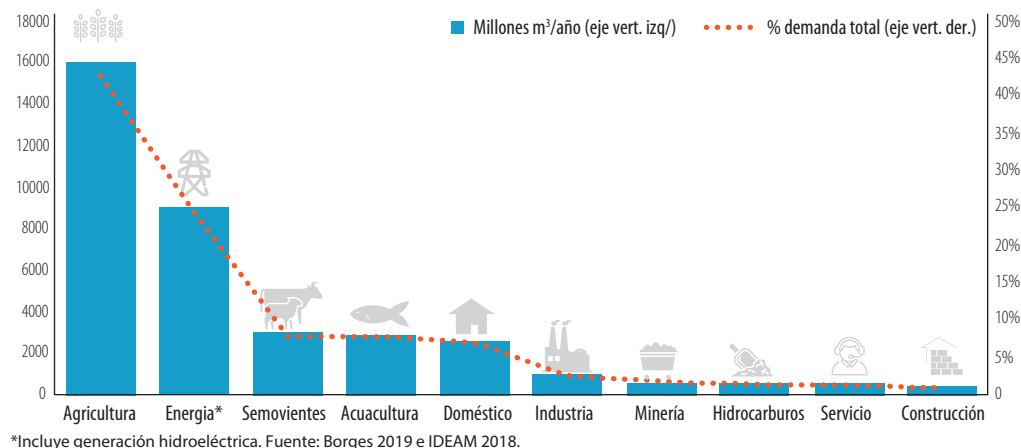
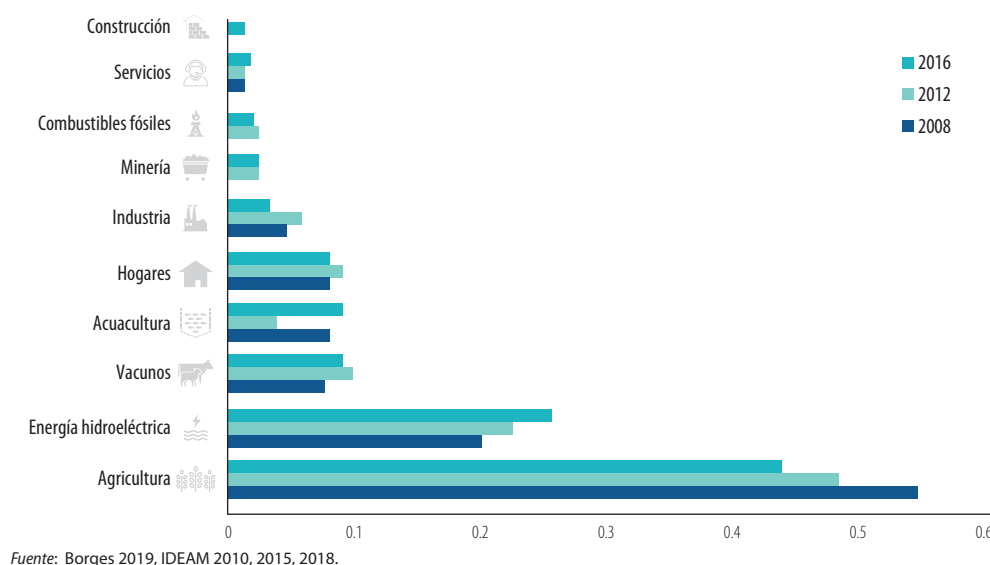


FIGURA 7: Proporción de la Demanda de Agua por Sectores Usuarios, por Año.



3.2 Agua y Capital Humano

Colombia muestra una correlación fuerte entre sus desafíos hídricos y el capital humano: individuos quienes están expuestos durante la gestación a precipitación adversa padecen impactos en su salud, al igual que sus madres, según lo demuestra la evidencia en el reporte. El análisis micro econométrico demuestra que se producen aumentos significativos en la mortalidad infantil cuando las precipitaciones disminuyen por debajo de 600 mm por año, con efectos particularmente fuertes por debajo de 400 mm. Específicamente, una sequía durante la gestación aumenta la mortalidad infantil en 3.3 puntos porcentuales, más del 10 por ciento de la media de mortalidad. El deterioro de la salud de la madre debido a la escasez de agua durante el embarazo se asocia con peores resultados al nacer y una mayor mortalidad infantil por enfermedades infecciosas en los primeros meses de vida, dada la mayor fragilidad inmunológica del recién nacido. La diarrea es la principal enfermedad infecciosa que afecta de manera relevante a los niños pobres y está intrínsecamente asociada con la desnutrición, debido al ciclo vicioso que

las personas que pasaron el 100 por ciento de su período prenatal en condiciones normales de lluvia tienen 1.74 puntos porcentuales más de probabilidades de trabajar en la edad adulta.

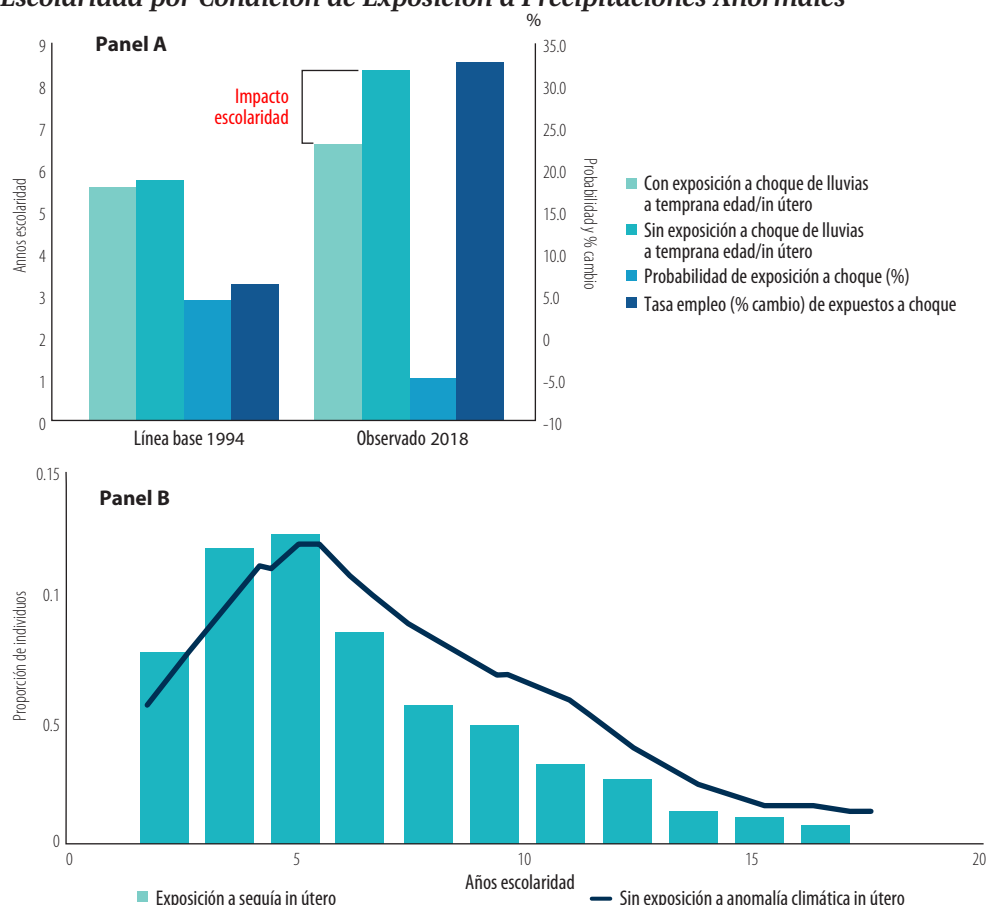


vincula la diarrea recurrente, la absorción reducida de nutrientes, la desnutrición y la susceptibilidad a nuevas infecciones. Las opciones de captación y almacenaje de agua, acompañadas de mejoras en el saneamiento dentro del hogar figuran como intervenciones efectivas para atacar el problema de la incertidumbre hídrica.

La exposición temprana a la escasez y variación de lluvia puede afectar la educación de las personas y los ingresos futuros. En promedio, un niño expuesto a un mes de alta precipitación/sequía causada por una Niña o un El Niño, respectivamente, en el tercer trimestre en el útero y durante cinco meses en la primera infancia experimentará una caída del 2.7 por ciento en la probabilidad de una progresión adecuada de grado escolar y una disminución del 12.1 por ciento en la probabilidad de finalización de la escuela secundaria (Figura 8). Además, la tasa de analfabetismo entre las personas que experimentan una exposición prenatal del 100 por ciento a la lluvia normal es 0.46 puntos porcentuales más bajo que entre las personas expuestas a condiciones anormales de lluvia en el útero. Esto es alrededor del 5.4 por ciento de la tasa media de analfabetismo, que es una magnitud similar al progreso logrado en las tasas de alfabetización durante un período de los últimos cinco años. La evidencia también enfatiza que la exposición prenatal a la lluvia normal resulta en tasas de empleo más altas. El coeficiente estimado indica que las personas que pasaron el 100 por ciento de su período prenatal en condiciones normales de lluvia tienen 1.74 puntos porcentuales más de probabilidades de trabajar en la edad adulta.

En general, la probabilidad de exposición a anomalías de lluvia ha aumentado dramáticamente en Colombia en los últimos 15 años. Esto subraya la importancia de mitigar las crisis climáticas para asegurar el acceso a agua de calidad y ayudar a garantizar la acumulación de capital humano a largo plazo en el país. El sector salud tiene un papel fundamental para el mejoramiento de la salud ambiental, los estándares de saneamiento y producir los impactos en el capital humano. El consejo nacional del agua podría reforzar una visión de capital humano para coordinar el trabajo entre salud y agua y saneamiento.

FIGURA 8: Panel A, Media de Años de Escolaridad, Tasas de Empleo y Choque de Precipitación Media Expuesto al Embarazo; Panel B, Distribución de Años de Escolaridad por Condición de Exposición a Precipitaciones Anormales



Nota: Media normal de precipitación se refiere a la proporción de personas expuestas. *Fuente:* Cálculos propios del equipo de investigación basados en datos de Carrillo 2018 y proyecciones utilizando datos del censo.



Colombia tiene de
2.4 a 3.2
casos
de diarrea por
persona/año en la
población de cinco
años y más

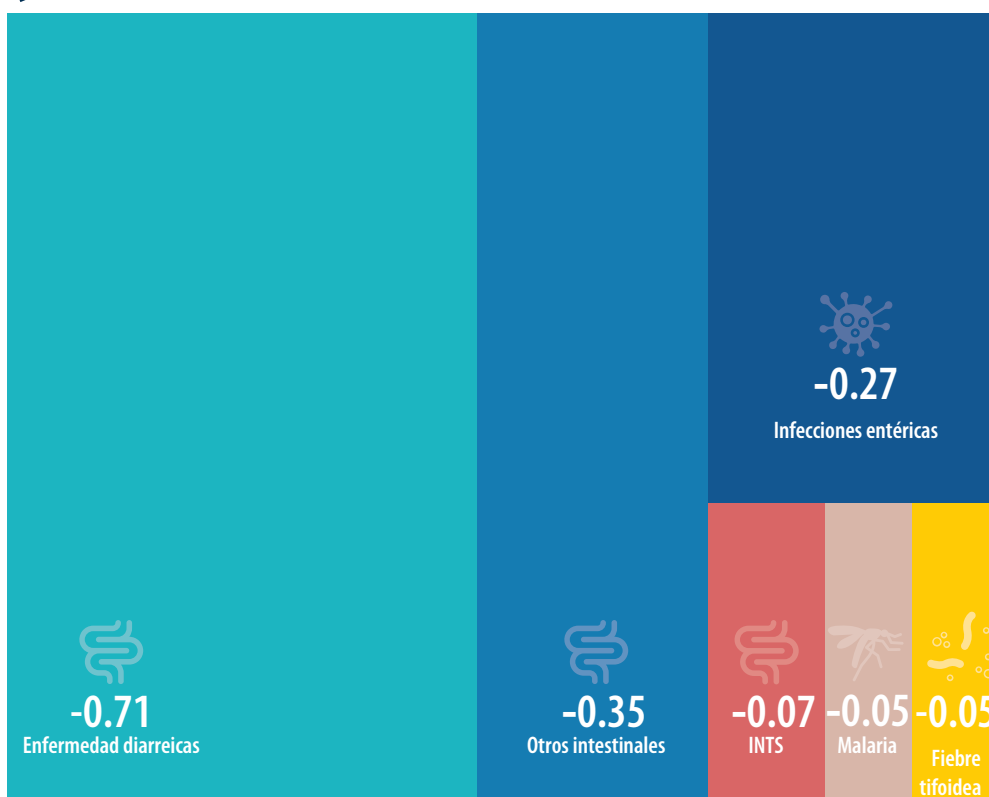
Por otra parte, no es de perder la atención al tema de calidad del agua, que también puede afectar los el capital humano por medio de la salud. El agua de baja calidad constituye medio de propagación ideal para enfermedades, afectando el bienestar físico, los medios de vida y la longevidad de los colombianos. Las enfermedades transmitidas por el agua son una de las principales causas de enfermedad y muerte prematura en Colombia. El contacto directo con aguas superficiales es peligroso en muchas regiones porque está severamente contaminadas. Colombia tiene de 2.4 a 3.2 casos de diarrea por persona/año en la población de cinco años y más, sumando más de 13 millones de casos anuales. Otras enfermedades y afecciones importantes que resultan de la falta de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH), como el retraso en el crecimiento y las infecciones transmitidas por vectores, pueden conducir a un total de 5 millones de casos más en la próxima década. Otros contaminantes, que se encuentran en concentraciones crecientes en los últimos años, incluyen productos químicos y metales pesados de la producción industrial y la minería.

En 2015, más de 13,000 muertes en Colombia fueron directamente atribuibles a la degradación ambiental, incluido el acceso inadecuado a recursos hídricos y saneamiento mejorados, y la exposición a la contaminación del aire. Estas muertes implicaron un costo estimado de más de US\$ 8 mil millones, 2.6 por ciento del PIB 2015. Junto con la desnutrición, el déficit de agua y saneamiento contribuyeron a 905 muertes y 29 millones de casos (nuevos y recurrentes) de enfermedades. Las tasas de mortalidad más altas ocurrieron en las regiones del Amazonas y el Orinoco (7.9 muertes por millón de niños menores de cinco años), seguidas de la región del Caribe (4.9 muertes por millón de niños menores de cinco años). Las principales causas de muerte para este grupo de edad fueron las enfermedades infecciosas intestinales y afecciones asociadas con la desnutrición, malaria, sarampión, infecciones respiratorias agudas y muertes neonatales. Existe una relación entre el acceso al saneamiento y la morbilidad y mortalidad en Colombia (Figura 9). Por ejemplo, se estimó que un aumento del 1 por ciento en el saneamiento adecuado da como resultado una reducción del 0.71 por ciento en la muerte como resultado de la diarrea.

FIGURA 9: Elasticidades entre el Acceso al Saneamiento Administrado de Manera Segura y la Morbilidad y Mortalidad por Enfermedades en Colombia, 2016.



Tasa mortalidad y acceso a servicios hídricos básicos

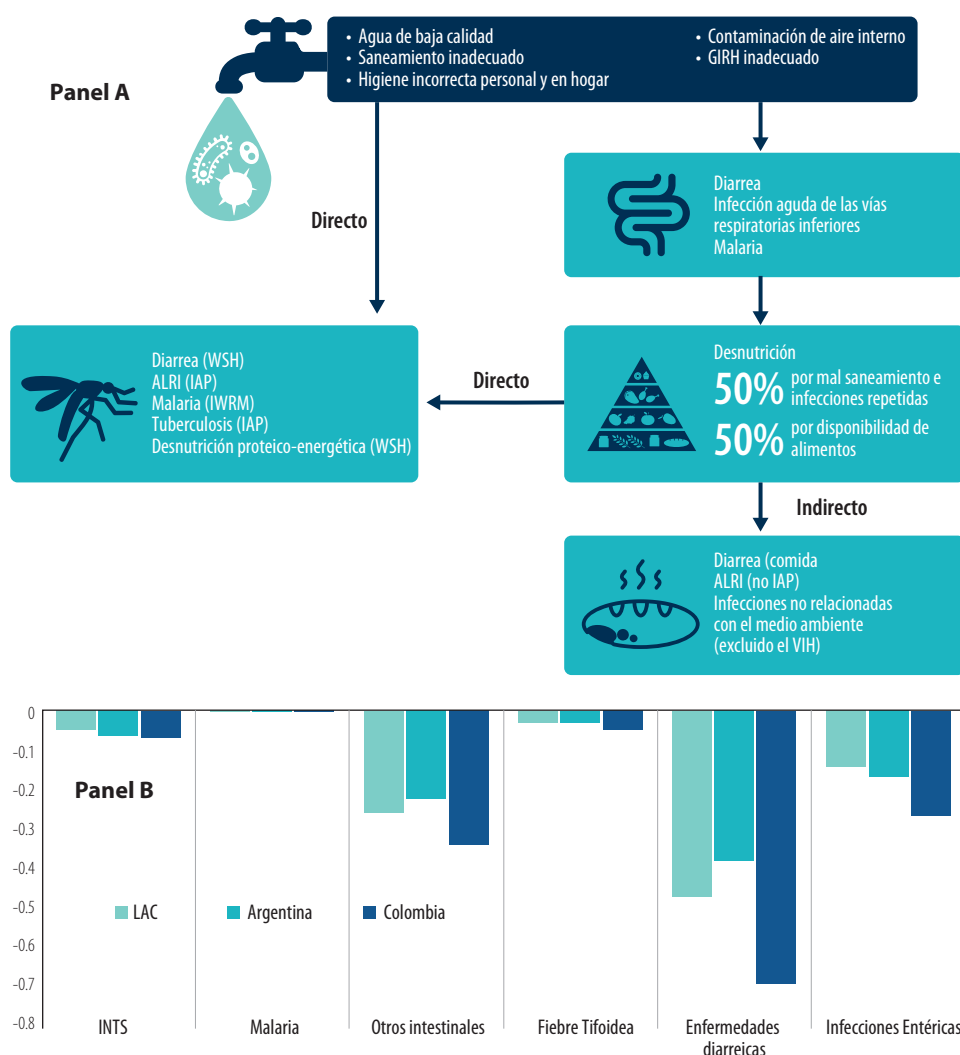


Fuente: Estimaciones propias del equipo de investigación basadas en el Instituto de Métricas y Evaluación de Salud (IHME) y Carga Global de Enfermedades (GBD) para Colombia, 2016.

Entre las enfermedades inducidas por WASH, las enfermedades diarreicas, las infecciones entéricas, otras enfermedades intestinales, y la malaria dan cuenta de más del 50 por ciento de la variación en las tasas de mortalidad en el país. Los impactos sociales y económicos de las altas cargas de salud de las malas prácticas y falta de acceso de WASH recaen desproporcionadamente en los niños y las poblaciones pobres en general. La contaminación del agua crea cargas adicionales para las comunidades en forma de impactos económicos adversos de enfermedades recurrentes y degenerativas. La Figura 10 indica que la relación entre el acceso al saneamiento administrado de manera segura y varias enfermedades relacionadas con el agua es más fuerte en Colombia que en Argentina, por ejemplo, y que el promedio de América Latina. El círculo vicioso de las enfermedades diarreicas provoca una menor absorción de nutrientes, desnutrición y, en última instancia, una mayor susceptibilidad a nuevas infecciones. Esto conecta intrínsecamente la diarrea con la desnutrición.

El trece por ciento de los niños en Colombia sufren de desnutrición crónica y el diez por ciento pesa menos que el peso medicamente recomendado. La exposición a la desnutrición a temprana edad pone a los niños colombianos en riesgo de sus dos efectos predominantes, retraso del crecimiento, definido como peso para la edad mayor de 2 desviaciones estándar por debajo de la media de la población, y emaciación, baja talla para el peso. A nivel mundial, el retraso del crecimiento afecta al 26 por ciento de los niños menores de cinco años.

FIGURA 10: Panel A, Cargas en Salud y el Medio Ambiente por WASH Inadecuado; Panel B, Elasticidades de 1 por Ciento de Aumento en el Acceso al Saneamiento Administrado de Forma Segura contra la Reducción Porcentual de la Mortalidad por Enfermedades WASH, 2016, Punto de Referencia de WASH DALY (Año de Vida Ajustado por Discapacidad)



Nota: INTS se refiere a la enfermedad invasiva por Salmonella no tifoidea.

Fuente: Banco Mundial 2014, IHME/OMS 2017, Bertoméu-Sánchez y Serebrisky 2018, e Iniciativas de Desarrollo 2017.



13%

de los niños en Colombia sufren de desnutrición crónica.



10%

pesa menos que el peso medicamente recomendado.



17%
del territorio
de Colombia es
susceptible a
inundaciones
extremas.

Colombia se ubica por encima del promedio en América Latina y el Caribe en cuanto a la carga de enfermedad de WASH y por debajo del promedio de saneamiento administrado de manera segura, creando dificultades a largo plazo en su economía y desarrollo. Las malas condiciones de WASH retrasan la salud, la educación y la vida laboral de las personas, especialmente en las poblaciones más pobres. Esto desencadena cargas sobre la economía colombiana en forma de exceso de gasto nacional en salud y una disminución de la productividad laboral. El costo económico de las enfermedades relacionadas con WASH en Colombia es de entre 0.7 y 0.9 por ciento del PIB, según sugieren datos de 2016. Abordar la brecha de cobertura para aumentar el acceso al agua potable y al saneamiento básico podría resultar en desatar US\$ 880 millones, o cercano al 0.27 por ciento del PIB en 2015 para la economía colombiana. Se estima que en este caso el ahorro puede representar entre US\$117 y US\$200 millones anuales. El país podría reforzar más la integración de bases de datos como SIVIGILA y SUI del sector salud, con datos regionales y conjuntos de datos de suministro de agua y saneamiento para poder identificar las áreas con políticas e intervenciones de alta prioridad con baja cobertura de agua y saneamiento y alta carga de morbilidad de enfermedades infecciosas. **Si bien la política del gobierno colombiano es aumentar la cobertura de agua y saneamiento en las zonas rurales, también cabe señalar que el monto de financiamiento asignado al sector está en función de la población atendida.** El gobierno central cumplió con su inversión en el cuatrienio 2014-2018 en el 70.3 por ciento del presupuesto aprobado para mejoramiento de infraestructura en áreas rurales. La diferencia entre las zonas urbanas y rurales fue notable en las últimas dos décadas. Sin embargo, la cobertura en áreas rurales aumentó en 16 puntos porcentuales entre 2014 y 2017, como resultado de las inversiones para continuar con el proceso de reducción de brechas. Aún así, las economías de escala y los incentivos deben analizarse e implementarse más a fondo para acelerar el ritmo de cobertura en áreas con mayor potencial productivo.

3.3 Agua y Resiliencia

Las anomalías hídricas en Colombia tienen el doble de impacto en la economía que el promedio mundial, lo que subraya el elevado retorno que podría generar una buena gestión del riesgo hídrico. Utilizando un conjunto de datos de panel global a gran escala, se estimó el impacto de los cambios en la frecuencia de las precipitaciones extremas y las anomalías de la escorrentía en el PIB para América Latina en su conjunto y Colombia. Las estimaciones se basaron en la experiencia en 502 cuencas distribuidas en todo el mundo, con una gran representación para América del Sur. Los resultados mostraron que a nivel mundial un cambio de 1 desviación estándar en la escorrentía cambiará el crecimiento del PIB per cápita entre 0.5 y 0.7 por ciento. Pero en Colombia, el cambio es el doble, entre 1 y 1.5 por ciento del PIB, debido a la alta dependencia del recurso para actividades agrícolas, de producción de energía e industriales. Estas cifras muestran la importancia del agua en la estimación de los riesgos relacionados con el cambio climático. No dar al agua su debida importancia podría resultar en gravemente subestimar las consecuencias económicas de la variabilidad climática. Por lo tanto, la resiliencia ante este tipo de incertidumbres se torna costo efectivo.

Adicionalmente, Colombia es un país con alta exposición a riesgos naturales, incluidos ciclones, inundaciones costeras y fluviales, terremotos, deslizamientos de tierra y volcanes. El país ocupa el décimo lugar a nivel mundial en términos de riesgo económico que representan tres o más riesgos naturales.¹ El país tiene la mayor recurrencia de eventos extremos en América del Sur, con el 84 por ciento de su población y el 86 por ciento de sus activos en áreas que están expuestas a dos o más riesgos. El rápido crecimiento poblacional en áreas urbanas mal planificadas, asentamientos informales y áreas costeras densamente pobladas, junto con los efectos del cambio climático, ya están aumentando los impactos negativos de las inundaciones y los deslizamientos de tierra en el país.

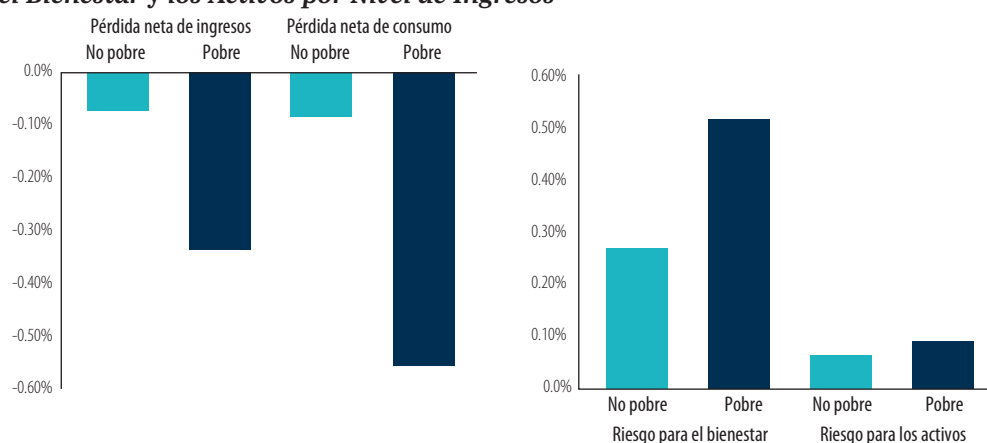
El paisaje colombiano de extensas llanuras bajas y valles aluviales, combinado con el clima tropical, genera riesgos particulares de frecuentes inundaciones y deslizamientos de tierra devastadores. Las inundaciones ocurren en el país principalmente en dos formas: fluvial (ríos que desbordan sus cauces) y pluvial (inundaciones directamente causada por la lluvia). En general, un 17 por ciento estimado del territorio de Colombia es susceptible a inundaciones extremas. Estas áreas incluyen (i) zonas costeras bajas con riesgo de marejadas e inundaciones repentinas, particularmente alrededor de Barranquilla y Cartagena, (ii) áreas costeras y continentales de Chocó, Antioquia y Córdoba, que enfrentan inundaciones tanto fluviales como costeras, y (iii) focos de alta exposición a inundaciones en la región meridional de Putumayo. Durante el evento de La Niña de 2010 y 2011, las inundaciones afectaron grandes áreas en Cali, Bogotá y otras ciudades importantes. En total, más de tres millones de personas viven en alta exposición a estos eventos.

¹ La Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (FICR) enumera las siguientes categorías de riesgos: geofísicos (terremotos, deslizamientos de tierra, tsunamis y actividad volcánica); hidrológica (avalanchas e inundaciones); climatológica (temperaturas extremas, sequías e incendios forestales); y meteorológicos (ciclones y tormentas/aumentos súbito de olas de calor).

Las inundaciones y los anegamientos amenazan el crecimiento sostenido y el desarrollo que acompaña a la urbanización del país. Al igual que muchos países de América Latina, Colombia se está convirtiendo cada vez más en una sociedad de ciudadanos. En 2018, la población total alcanzó casi 46 millones, de los cuales el 78 por ciento vivía en áreas urbanas. Si bien la bulliciosa expansión de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla es un testimonio del avance del país, una parte importante de los residentes de las ciudades vive en la miseria, 13 por ciento en 2014. Los asentamientos informales y las zonas costeras densamente pobladas donde se asientan a menudo enfrentan mayores riesgos, en particular inundaciones y deslizamientos de tierra.

Las fuertes lluvias de 2010 y 2011 y las consiguientes inundaciones causaron daños por más de US\$ 6 mil millones a los cultivos, los ingresos agrícolas y la infraestructura. La resiliencia a las inundaciones es en general baja en Colombia, en términos tanto de exposición creciente a desastres, como a la alta vulnerabilidad de los activos de las comunidades pobres (Figura 11). El sistema de bienestar social de Colombia provee pocas transferencias activadas ante este tipo de contingencias, lo que significa que las personas en el extremo inferior de la escala de riqueza tienen poca diversidad y apoyo para mantener sus ingresos estables durante estas contingencias. Según el modelo utilizado en el estudio “Irrompible” (Unbreakable) de 2017 para evaluar los riesgos y costos de las inundaciones en relación con el bienestar general de la población, los hogares pobres sufren un impacto mucho mayor por las inundaciones que los no pobres, debido a la exposición local, la vulnerabilidad de los activos y herramientas financieras disponibles para hacer frente a los desastres.

FIGURA 11: Panel A, Distribución de los Impactos Anuales de Inundación en las Pérdidas de Ingresos y Consumo Antes y Después de Transferencias Sociales entre Hogares Pobres y No Pobres en Colombia, Panel B, Riesgo Anual a Largo Plazo para el Bienestar y los Activos por Nivel de Ingresos



Fuente: Estimaciones propias del equipo de estudio basadas en el Modelo Irrompible (Hallegatte et al. 2017)

Colombia ha hecho avances positivos en la reducción de los riesgos de desastres naturales, incluidas las inundaciones. Después de La Niña de 2010-2011, se fortaleció el Sistema Nacional de Atención de Desastres. La coordinación entre los diferentes niveles de gobierno ha mejorado. Con el desarrollo del Centro Nacional de Modelación, IDEAM puede pronosticar con mayor precisión eventos extremos y riesgos relacionados. Pero los sistemas de alertas aún tienen una cobertura geográfica insuficiente y una capacidad limitada para comunicar alertas de emergencia tempranas.

Colombia hace un uso limitado de la gestión integrada de cuencas fluviales, un enfoque eficaz para la prevención de inundaciones. Las CAR han desarrollado solo un pequeño número de planes de gestión de cuencas fluviales y planes de ordenamiento espacial (POMCAs). Junto con los POMCAs, las CAR preparan Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMAA) y Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH). Estos últimos permiten que las CAR intervengan en los cuerpos de agua para garantizar la calidad y cantidad de agua requerida para el apoyo de los ecosistemas acuáticos y los usuarios actuales y potenciales de agua. Juntos, estos planes deberían llevar a números mayores de proyectos multipropósito que combinen la gestión de recursos, servicios hídricos y la gestión de riesgos en las cuencas. Ello puede mejorar la interrelación entre la gestión hídrica y los servicios WASH para mejorar la capacidad de resiliencia del sector. Los desastres de los últimos años, como los deslizamientos de tierra y las inundaciones repentinas que cobraron cientos de vidas en Mocoa en 2017 y 2018, han subrayado la urgencia de una planeación espacial apropiada y su cumplimiento. Cuando se reconstruye después de un desastre, no es suficiente simplemente reconstruir lo que había.



Colombia ha hecho avances **POSITIVOS** en la reducción de los riesgos de desastres naturales, incluidas las inundaciones.

Para mejorar la resiliencia, Colombia ha comenzado a adoptar el concepto de infraestructura verde, a menudo en combinación con la infraestructura gris tradicional. El proyecto del Río Bogotá desarrollado por el departamento de Cundinamarca muestra cómo se pueden complementar mutuamente la infraestructura verde y gris para mejorar la calidad del agua del río, para reducir el riesgo de inundación, y para optimizar el valor agregado del río en el desarrollo urbano. El proyecto ha (i) generado la restauración ribereña para manejar las descargas más altas resultantes de tormentas de alta intensidad, (ii) la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales reduce la contaminación del río, y (iii) el establecimiento de llanuras inundables que atienden múltiples funciones, incluyendo la recreación, mejora de calidad del agua, y la restauración ambiental. Juntos, explotan plenamente el potencial para desarrollar el valor económico, ambiental y social del río para la ciudad. Cali y Medellín están desarrollando proyectos similares para integrar el río en el desarrollo urbano en lugar de usarlo solo como un instrumento para descargar aguas residuales, y en muchos casos también desechos sólidos.

Aun así, muchas inversiones en agua y saneamiento siguen adelante sin considerar componentes naturales o verdes en su diseño, incluso cuando justificación económica es clara. La infraestructura gris generalmente prevalece como una solución técnica. Aunque el país planea gastar US\$13 mil millones en los próximos 10 años para modernizar los servicios hídricos, hasta ahora está prestando relativamente poca atención a proyectos más ecológicos que enfrentarían los desafíos del agua en exceso, muy poca y sucia. Finalmente, se está llevando a cabo un proyecto para reducir los riesgos de inundaciones en el Canal del Dique. Este proyecto multipropósito considera los impactos ambientales y crea oportunidades para una serie de sectores económicos (navegación, WSS, agricultura). Va a también mitigar los efectos negativos en la bahía de Cartagena como consecuencia de la reducción del soporte sedimentario.



el país planea gastar
US\$13 mil
millones
en los próximos
10 años para
modernizar los
servicios hídricos

3.4 Agua y Ecosistemas

Los sistemas naturales, tales como los Páramos y las cuencas del Amazonas y Orinoco, son activos importantes que brindan servicios cruciales al país pero están bajo amenaza. Los cambios en el uso de la tierra han alterado los equilibrios hídricos del país, disminuyendo la retención y la infiltración, aumentando la escorrentía superficial y causando flujos más grandes. Esto resulta en una menor reposición de los acuíferos subyacentes, una erosión acelerada y un mayor transporte de sedimentos que conduce a la acumulación de limo en canales y reservorios aguas abajo. La importancia de los Páramos no se puede subestimar: estos cubren alrededor del 2% del territorio nacional y proporcionan agua a cerca del 70% de la población. Las estimaciones indican que alrededor del 50 por ciento de estas áreas se han visto negativamente afectadas por la actividad humana, lo que limita su capacidad natural de capturar y retener agua.

El alto crecimiento de la población y la actividad económica conducen a la tala de más bosques para aumentar la producción agricultura, lo que pone en peligro los sistemas hídricos del país. En Colombia, se talan 280,000 hectáreas de bosque por año, alrededor del 80 por ciento de estos en solo seis departamentos, Caquetá, Guaviare, Meta, Antioquia, Putumayo y Chocó. En la región amazónica, la deforestación se ha duplicado, afectando hasta 144,147 hectáreas al año. Esto ya ha causado un aumento en problemas de inundaciones, sequías y calidad del agua. Sin embargo, los ecosistemas de Páramo, a menudo llamados los motores de agua del país, son bastante frágiles, y son especialmente sensibles a cambios de uso de la tierra derivados de la agricultura y la minería. Los Páramos alrededor de Bogotá, Cali, Bucaramanga y otras ciudades están protegidos por la ley, pero al igual que con la deforestación, las autoridades tienen cada vez más dificultades para hacer cumplir las regulaciones y oponerse a cambios en el uso del suelo y la creciente presión de la minería. Bogotá y sus ocho millones de habitantes dependen en gran medida del agua que proviene de los Páramos en su región, incluyendo el Parque Nacional Chingaza. Estos parques nacionales también están amenazados y proveen de un gran apoyo a los ecosistemas para su funcionamiento sostenible.

Los cambios en el uso del suelo en el complejo Páramos Santurbán han puesto en peligro la disponibilidad de agua potable en Bucaramanga y en varios municipios más pequeños ubicados en la zona de captación aguas abajo. Esto no sólo pone en riesgo a las poblaciones cercanas a estos páramos sino que además El complejo incluye la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Algodonal de 83,000 hectáreas en el noreste de Colombia cerca de la frontera con Venezuela. Este es de vital importancia porque alimenta los Ríos Suratá y Vetas, que a su turno abastecen los Acueductos de muchos centros urbanos, incluyendo Bucaramanga y sus cerca de 600,000 habitantes.



Photo credit Carel de Groot

En el departamento de Santander el complejo también atiende sistemas de riego y una central termoeléctrica. En total, más de dos millones de personas se benefician de los servicios ecosistémicos proporcionados por estos Páramos. Sin embargo, la minería a gran escala ya ha disminuido la disponibilidad de agua en estos centros urbanos. El desarrollo pendiente de proyectos a cielo abierto y subterráneos dañará aún más a los Páramos.

En respuesta al desarrollo que está inhibiendo la disponibilidad de agua y contaminando las fuentes, algunas comunidades han comenzado a ofrecer incentivos ambientales y de protección de acuíferos. Estos tienen como objetivo mitigar las amenazas del agua y promover la adaptación basada en ecosistemas. Por ejemplo, el enfoque de Pago por Servicios Ambientales (PSA) premia a los agricultores y propietarios de tierras que gestionan sus propiedades de manera sostenible. Esto está ganando apoyo en Colombia, tanto entre el gobierno como el sector privado. Como ejemplo, el programa PSA Proyecto Tipo reconoció que un propietario, poseedor u ocupante de un predio incurre en costos por conservar o recuperar los ecosistemas estratégicos de manera que genere o mantenga servicios ambientales. Escalar este tipo de programas con reglas de operación que involucre la protección de recursos hídricos figuraría como un instrumento efectivo.

Adicionalmente, proteger los recursos hídricos y su sostenibilidad puede reforzar los medios de vida de la sociedad colombiana. El Decreto 1007 de 2018 estableció un marco para alcanzar este objetivo, pero hasta la fecha, las políticas de implementación no están haciendo el trabajo sistemáticamente. Aunque el agua limpia y abundante aporta beneficios impresionantes a las ciudades, la mayoría ejerce poca influencia sobre cómo se gestionan las fuentes aguas arriba. Hay tres razones básicas para esto:

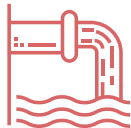
1. Los usuarios de agua urbana, como los sistemas públicos de agua y las empresas industriales, tienen jurisdicción limitada en las zonas altas donde se origina el agua. Los administradores de las tierras rurales que toman decisiones sobre el agua que afectan a los usuarios urbanos río abajo tienen poco o ningún incentivo para reducir los impactos negativos allí.
2. Hay poca transferencia de conocimiento sobre cómo las inversiones para proteger la fuente de agua pueden ayudar a la seguridad hídrica y aportar otros beneficios.
3. Colombia generalmente carece de fuentes de financiamiento diversificadas para este tipo de proyectos de agua.

Los ecosistemas relacionados con el agua se benefician enormemente del establecimiento y la fiscalización del “caudal ambiental.” El concepto es asegurar el uso sostenible de un recurso hídrico a corto y largo plazo, con miras a abordar las necesidades humanas, así como las de sostenibilidad ecosistémica. Colombia ya ha comenzado a moverse en esta dirección. En 2018, el MADS expidió las guías propuestas sobre el caudal ambiental, con las CAR que manejan la implementación y la fiscalización. Asimismo, se dio un paso importante con el proyecto de resolución 2130 de 2019 de la cuenca del río Bogotá. Pero según las partes interesadas, implementar este enfoque ha sido difícil y ha generado conflictos entre los usuarios, especialmente durante la temporada seca, cuando aumenta la presión sobre los recursos disponibles. La región conocida como los Llanos, por ejemplo, recibe aguas de las laderas de los Andes orientales que fluyen hacia el Orinoco.

Durante la temporada de lluvias, la precipitación basta para la agricultura de secano, pero durante los seis meses que tienen poca o ninguna lluvia, descienden los niveles de los ríos, y la capacidad de almacenamiento frecuentemente no está a la altura de tanto atender la demanda agrícola como el flujo ambiental requerido. Esto genera conflictos entre los intereses económicos de los agricultores y la protección de activos ambientales, aunque los totales anuales de agua debieran bastar para atenderlos a ambos. Infraestructuras de captación, redistribución y almacenaje de agua durante todo el año generaría beneficios económicos y retornos sociales importantes para esas comunidades.

3.5 El Agua y la Economía Circular

Las tasas de tratamiento de aguas residuales en Colombia siguen bajas conforme al nivel de desarrollo e ingresos del país. Sólo se trata el 42.8 por ciento de las aguas residuales y muchas de las plantas de tratamiento existentes no operan, y el resto lo hacen por debajo de los niveles requeridos de eficiencia, creando costos, además de serios problemas de saneamiento, descargas de aguas negras, y contaminación de los cuerpos de agua que reciben los desechos. Hay un inventario de 696 sistemas de tratamiento en el país, pero en 2018 sólo reportaron información de flujo tratado 230 sistemas. Adicionalmente, a través del Programa SAVER se han articulado recursos para inversiones en plantas de tratamiento de aguas residuales como Bello en Medellín, Canoas y Salitre en Bogotá, entre otras en la estructuración con la que se espera superar la meta del 68.6 por ciento para 2030. Para satisfacer la meta del Gobierno de 54.3 por ciento de aguas tratadas en 2022 se realizó la **Estrategia de Economía Circular en 2019**. En ella se identifican las acciones políticas e intervenciones del subsector.



únicamente
42.8%
de aguas
residuales
tienen
tratamiento

En adición a esta brecha de inversión, los acueductos públicos operan con deficiencias sustanciales en eficiencia relacionadas con la gestión de recursos hídricos, uso de energía, y sostenibilidad ambiental. Un estudio reciente por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 19 empresas de servicios públicos colombianas encontró que el 68 por ciento tenían problemas relacionados con la gestión eficiente de los recursos hídricos, 84 por ciento tenían bajo desempeño respecto de la eficiencia energética, y la mayoría tenía bajo desempeño en sostenibilidad ambiental. Además de bajar los costos, mejorar la eficiencia energética de las empresas de servicios públicos, se podrían generar cobeneficios ambientales en forma de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero al ambiente. **La aplicación del concepto de Economía Circular puede ayudar a reducir los costos de capital y operativos de los proyectos de tratamiento de aguas residuales y mejorar el desempeño de la empresa de servicios públicos.** Las aguas residuales pueden tratarse con diversas calidades para satisfacer la demanda de diferentes sectores, incluidos la industria y la agricultura. Adicionalmente, los subproductos del tratamiento de aguas residuales pueden ser valiosos para la agricultura y la generación de energía, haciendo más ambiental y financieramente sostenibles las plantas de tratamiento de aguas residuales. Esto puede significar una doble propuesta de valor. La recuperación de recursos de las instalaciones de aguas residuales en forma de energía, agua reutilizable, biosólidos y otros recursos, como nutrientes, representa un beneficio económico y financiero que contribuye a la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento y las empresas de servicios públicos que los operan.

La adopción de principios de economía circular requeriría mejorar y adaptar el marco de política, institucional y regulatorio actual. El DNP está trabajando para identificar proyectos y proyectos de aguas residuales existentes que puedan optimizarse y actualizarse a través de un **CONPES**. La experiencia internacional demuestra que sería necesaria una revisión del marco regulatorio existente para permitir la reventa de subproductos de aguas residuales (energía, biosólidos, agua tratada) y generar mercados que sean atractivos para diferentes fuentes de financiamiento. Además, generalmente se necesitan incentivos económicos para promover la compra de subproductos. **La transición a una economía circular también requerirá repensar las estrategias y modelos actuales de mercado que llevan al consumo no sostenible de los recursos naturales.** Esto implicaría cambiar el comportamiento del consumidor, regular los procesos de producción, generar nuevas vías para el empleo y reducir la demanda de materias primas. Pero en ciudades como Bogotá y Medellín, el enfoque de economía circular podría acelerar la seguridad hídrica y avanzar en varios ODS, incluido el ODS6, que aborda el agua y saneamiento limpios. El tratamiento de aguas residuales municipales transmite la economía circular con una estrategia que se articula con las políticas desarrolladas por el MVCT y apoyada por el DNP. Los municipios utilizan el Plan Nacional de Gestión de Aguas Residuales Municipales 2020-2050 estructurado por MVCT y mediante un Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico que se encuentra en el proceso de actualización en 2020.



4. Conclusiones y Recomendaciones de Política

La evidencia presentada en este informe (re)afirma la noción de que la mala distribución del agua, la contaminación y la mala gestión están frenando algunos sectores de la economía que son fundamentales para fomentar el crecimiento económico sustentable de Colombia.

La seguridad hídrica tiene un papel preponderante en la mejora de la calidad de vida y promueve la acumulación de capital humano. La política y las intervenciones relacionadas con el agua requieren la atención del gobierno de alto nivel, en vista de la magnitud de los costos económicos que la inseguridad hídrica podría imponer al país durante la próxima década: pérdida del PIB de entre 1.56 y 3.08 por ciento. Este sector es también fundamental para reforzar los sistemas de resiliencia ante los choques del cambio climático y las contingencias sanitarias como la que estamos viviendo hoy en día con la pandemia COVID-19. Cerrar las brechas en cobertura de servicios, mejorar la gestión de los recursos hídricos, promover la economía circular y enfrentar los desafíos institucionales del sector ciertamente requerirá grandes inversiones. Pero dada la magnitud de los costos para el PIB que impone el estado actual del sector, evitar estos costos representa un retorno alto de las inversiones para la economía en su conjunto.

Sin inversiones sustanciales en infraestructura hídrica nueva y existente y una revisión del marco institucional actual, se seguirá desperdiciando el enorme potencial del capital hídrico de Colombia. Las inundaciones, sequías y contaminación aumentarán aún más con el cambio climático, al tiempo que no se verá progreso en productividad por metro cúbico de agua. La próxima década —2020 a 2030— será crítica para garantizar que Colombia alcance la seguridad hídrica, facilitando el desarrollo económico, social y ambiental del país. Aunado a eso, los programas educativos en todos los niveles también deben considerar la incorporación de estos aspectos en el plan de estudios. Las universidades también juegan un papel muy importante en la puesta a disposición de cursos que se enfocan en aspectos de seguridad hídrica y gestión sostenible de recursos hídricos abordando conceptos innovadores para incrementar el impacto del sector en el desarrollo del país.

Las siguientes cinco tablas presentan las principales recomendaciones y prioridades para que el sector hídrico del país haga un mejor uso de su potencial. Cada recomendación incluye una evaluación en relación con la importancia (I), urgencia (U), y factibilidad (F) de implementar la recomendación. Las actividades importantes son aquellas que llevan a niveles más altos de seguridad hídrica en el país. Las actividades urgentes demandan la atención inmediata—las consecuencias de no abordarlas son inmediatas. La factibilidad depende de la complejidad técnica de una intervención, la interacción institucional requerida para llegar a un consenso, y el nivel hasta el cual las intervenciones ya se han preparado. Al abordar estas recomendaciones, es fundamental tener en cuenta la diversidad del país en relación con la topografía, el clima, la dotación de agua, las necesidades de las personas y la accesibilidad limitada de muchas de las zonas rurales. Una gran parte de la población vive en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, pero a menudo son los pequeños asentamientos rurales donde la inseguridad hídrica afecta la vida de los pobres y vulnerables y donde las intervenciones son más difíciles de implementar.

I = Importancia	■ Alto	Corto plazo = 0 a 12 meses
U = Urgencia	■ Media	Mediano plazo = 12-24 meses
F = Factibilidad de la implementación	■ Bajo	Largo plazo = más de 24 meses

EL AGUA Y EL MARCO INSTITUCIONAL

Recomendación	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Promover, planear, e implementar el desarrollo de proyectos multipropósito y revisar el marco institucional y regulatorio existente para el desarrollo de proyectos multipropósito. Seleccionar uno o dos proyectos multipropósito y desarrollar el marco regulatorio e institucional requerido. Esto ayudará a construir las capacidades del Gobierno para promover y desarrollar proyectos multipropósito. La meta debe ser la de implementar estos proyectos al tiempo que se ponderan de manera óptima los intereses de los diferentes sectores involucrados. Esto solo puede ser hecho asegurando el apoyo y la participación activa de los diferentes sectores por medio de la comprensión compartida de objetivos y ganancias potenciales, y acordando principios orientadores para el proceso de aprendizaje. Las Unidades de Implementación de Proyecto deben ser multisectoriales. Los proyectos potenciales que pueden liderar estos equipos multisectoriales incluyen el proyecto de rehabilitación del Sistema del Canal del Dique, iniciativas para aumentar la seguridad hídrica (cubriendo temas tales como gestión de recursos, servicios hídricos, y resiliencia) para Santa Marta, Cali, y otros ciudades, y la terminación del proyecto multipropósito Ranchería. Las lecciones aprendidas durante la planeación e implementación de estos proyectos se pueden combinar para desarrollar una comprensión compartida y estrategia apoyada para proyectos multipropósito. Las lecciones también ayudarán a determinar si se necesita una agencia nacional del agua para fortalecer aún más la colaboración entre los diferentes sectores y como el mandato de una autoridad de este tipo se puede diseñar mejor para garantizar el nivel requerido de capacidad para manejar exitosamente proyectos multipropósito.	DNP con ministerios sectoriales	■ Alto	■ Alto	■ Medio	La sostenibilidad económica, ambiental y social mejorada de los proyectos como beneficios de proyectos se compartirán entre muchos sectores. El compromiso de partes interesadas clave y el mejoramiento de la gestión del agua para usos en competencia. La consultas y cooperación temprana con partes interesadas son críticas para el éxito y sostenibilidad de los proyectos. Evaluar los riesgos que debe asumir cada sector y la forma de financiar la infraestructura a través de la inversión pública o de las Alianzas Público Privadas - Modelos APP. Los distritos de riego facilitarán la ejecución presupuestaria y la implementación de proyectos polivalentes.	Corto plazo

Nota: La importancia está relacionada con el objetivo de asegurar la seguridad hídrica, mientras que la urgencia está relacionada con el impacto a corto plazo que se requiere debido a una incidencia determinada. Según la matriz de Eisenhower, las intervenciones que son importantes y urgentes necesitan la atención inmediata de la autoridad a cargo. Una intervención importante pero menos urgente podría ser el desarrollo de una nueva ley de aguas, mientras que mejorar la capacidad de una estructura organizativa que puede ayudar a hacer cumplir la ley de aguas nueva y existente podría ser importante y urgente, además de contar con la información específica que se requiere. La reparación de un dique durante una inundación probablemente sea urgente, pero podría ser menos importante para lograr la seguridad hídrica a largo plazo.

EL AGUA Y EL MARCO INSTITUCIONAL

Recomendación	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Fortalecer la capacidad de las CAR para recoger datos, programar e implementar proyectos y hacer cumplir las regulaciones. Como resultado del sistema tributario de Colombia, algunas CAR tienen los recursos humanos, técnicos, y financieros para desarrollar sus tareas, pero muchas carecer de suficientes recursos. Información insuficiente lleva a toma de decisiones débil. La capacidad limitada para programar e implementar proyectos lleva a intervenciones malas, al tiempo que la fiscalización limitada lleva a la contaminación, riesgos, y conflictos entre diferentes usuarios.	DNP/MARN/ CARs				Un sistema más eficiente con mejor toma de decisiones.	Corto– mediano plazo
Redefinir las responsabilidades de seguridad hídrica de las CAR. Las CAR tienen responsabilidades claras, pero su mandato es amplio y cubre muchos aspectos además de los relacionados con la seguridad hídrica. La despolitización de la toma de decisiones sobre la seguridad hídrica puede obtenerse estableciendo requisitos mínimos claros que las CAR requieren que se cumplan (tales como asegurar niveles de seguridad específicos contra inundaciones) al tiempo que aseguran los recursos que necesitan para cumplir con dichos requisitos.	DNP/MARN/ CARs				La mayoría de las intervenciones en el sector del agua y especialmente las relacionadas con la mitigación de los impactos del cambio climático necesitan una visión a largo plazo para tener el impacto económico requerido. Depende de las CARs la calidad de intervenciones.	Mediano - largo plazo
Simplificar la estructura de gobernanza del agua y desarrollar una ley de aguas que junte todas las leyes, estatutos, y decretos relacionados con el sector. Para reducir la complejidad del sector, Colombia necesita evaluar la posibilidad de reducir la cantidad de autoridades, agencias, e instituciones que vigilan el sector y asegurar que las responsabilidades sean claras y completas. Para aumentar la transparencia, haría bien el país en evaluar la viabilidad de reunir en una sola ley de aguas todas las leyes y regulaciones, así como sus enmiendas de las últimas décadas. Este proceso conducirá a una mejor comprensión de todas las leyes, estatutos y decretos. Las reglas claras proveerán una base más sólida para atraer inversiones privadas y limitarán los conflictos causados por interpretaciones divergentes.	DNP				Costos reducidos de burocracia, lapsos procesales más cortos.	Mediano - largo plazo
Fortalecer las capacidades del IDEAM para actualizar, integrar y mejorar el análisis de los sistemas de información del agua. Unificar las bases de datos del sector hídrico integrando información hidrometeorológica con el uso actual. Esto proveerá balances hídricos dinámicos e información de calidad del agua. Mejorar la difusión y el acceso a la información. Estandarizar las metodologías de análisis de datos para facilitar las comparaciones de diferentes fuentes de información. Permitir la interoperabilidad que debe existir entre diferentes sistemas de información como SIPRA.	IDEAM/ MADS / DNP/ MVCT				La información tiene valor económico para el sector hídrico. Los ejemplos incluyen mejorar la habilidad de los tomadores de decisiones para hacer inversiones fructíferas en los sistemas de información. En ausencia de evidencia más rigurosa sobre la contribución que los sistemas específicos hacen al bienestar social, los tomadores de decisiones probablemente seguirán siendo vacilantes respecto a inversiones adicionales en información.	Corto, Mediano Plazo
Desarrollar herramientas y métricas para la toma de decisiones: El desarrollo de herramientas (tales como balances hídricos, sistemas de alerta temprana, permisos, concesiones y derechos de agua, etc.) ayudará a capturar los riesgos del agua y reflejar los patrones de utilización del agua y la sobreexplotación por parte de los usuarios urbanos, agrícolas y ecosistémicos. Mejorar la capacidad de incluir el valor económico del agua en las herramientas de toma de decisiones conducirá a una mayor priorización de las intervenciones para mejorar la seguridad hídrica. La responsabilidad de estas herramientas recaerá en un organismo general como el Consejo Nacional del Agua, si se le otorga el poder de tomar decisiones que sean vinculantes para todos los actores del sector hídrico. Avanzar en la implementación de los instrumentos de administración del recurso hídrico. Dentro del plan de acción del Consejo Nacional del Agua, existe un Programa de Control de la Contaminación y Gestión de la Demanda.	CNdA/ IDEAM/ MVCT/ MADS				Una mejor integración de los datos reduce los costos transaccionales y facilita la investigación y la formulación de políticas.	Corto, Mediano

Recomendaciones	Responsabilidad	I	U	F	Impacto económico	Período
Promover la inclusión de la seguridad hídrica en el desarrollo territorial. Reforzar instrumentos para apoyar programas territoriales para mejorar la inclusión económica espacial, fomentar la protección ambiental, y fortalecer la resiliencia general de las comunidades rurales. Incorporar evaluaciones del impacto del agua en los planes de ordenamiento territorial y la política territorial nacional. Esto asegurará que los Planes de Ordenamiento Territorial (POTs) efectivamente protegerá cuerpos de agua y sus cuencas hidrográficas. Los planes territoriales deben integrar plenamente los aspectos relacionados con el agua. El desarrollo de POTs, POMCAs y PORHs ² debe estar alineado. Las intervenciones incluidas en estos planes también se deben tener en cuenta en el mayor desarrollo de los PDET.	MADS/ DNP / MADR				Las áreas con planeación territorial mejorada generarán cobeneficios a partir de la diversificación económica espacial como la reorientación de inversiones hacia áreas prioritarias que han sido excluidas de la prosperidad económica.	Mediano plazo
Integrar la Seguridad Hídrica en el PDET. Integrar aún más los servicios hídricos (abastecimiento de agua y saneamiento y riego) en el programa que se centra en el desarrollo de las regiones impactadas por el conflicto armado para aumentar las perspectivas de desarrollo y mejorar la salud pública así como el capital humano a largo plazo. Estos programas también deben incluir la planificación espacial considerando el agua como una capa importante para asegurar el uso del suelo adecuado y minimizar la ocupación de tierras donde las personas experimentan un alto riesgo de inundaciones y deslizamientos. Los programas de Agua al Campo y Agua al Barrio pueden fungir como alternativas viables para cerrar las brechas, integrar y coordinar políticas entre las zonas rurales y urbanas de Colombia.	Agencia de Renovación del Territorio (ART) en cooperación con los sectores (MVCT / MADR / CARs)				Eficiencia mejorada en hacer accesibles los recursos hídricos para las comunidades rurales y étnicas con la consecuente mejora en su calidad de vida. Costo ahorrado en el tratamiento de personas afectadas por enfermedades transmitidas por el agua.	Corto plazo
Fortalecer el desarrollo urbano y la seguridad hídrica. Los POMCA y los PORH deben tenerse en cuenta en la preparación de los planes de desarrollo urbano. El sistema hídrico natural (agua subterránea y agua superficial) debe considerarse una capa importante en la planificación urbana. Los diferentes usos del agua en una ciudad deben figurar en las decisiones sobre cómo diseñar áreas urbanas. Finalmente, la mitigación del riesgo de inundación y la gestión de desastres deben incluirse en la planificación espacial en general, especialmente concerniente a la ubicación de instalaciones críticas para la electricidad, las comunicaciones y los servicios como la salud y el abastecimiento de agua. Estas áreas pueden mejorar la planificación urbana para las ciudades de Colombia.	MVCT / Municipios / MADS / CARs				El determinante clave en la habilidad del país para hacer la transición de un país de ingreso medio a uno de ingreso alto.	Mediano y Largo plazo
Mitigar Riesgos. Integrar los planes de reducción de riesgos en la planificación territorial, incluidas las definiciones y el mecanismo de aplicación de la 'Las Rondas Hídricas' definiendo las áreas propensas a inundaciones de los cuerpos de agua.	MADS / CARs / Municipios				Pueden reducir las externalidades y evitar los costos de la alta exposición a inundaciones y eventos relacionados con el clima en territorios frágiles.	Corto plazo
Avanzar en la regionalización del servicio hídrico. Fortalecer la capacidad de proporcionar servicios básicos relacionados con el abastecimiento de agua y saneamiento a través de la ampliación regional de los servicios. Una regionalización de estos servicios podría mejorarlos a través de economías de escala y haciendo mejor uso de la capacidad instalada y expandir la capacidad para planificar, implementar, operar, y mantener instalaciones WSS.	MVCT con prestadores de servicios locales				La efectividad aumentada de los servicios de suministro de agua por medio de la agregación. Economías de escala.	Corto - mediano plazo
Los planes de desarrollo territorial también deben centrarse en la agricultura y la mejora de la cadena de producción para aumentar la seguridad alimentaria. La seguridad hídrica es la base de la producción agrícola y las comunidades rurales deben recibir apoyo para hacer frente a las diversas circunstancias, incluida la accesibilidad limitada. Las soluciones basadas en la naturaleza para aumentar el almacenamiento, el uso de agua subterránea y la adopción de energía eólica o solar podrían mejorar la seguridad del agua en estas áreas.	MADS / CARs / Municipios				Puede reducir las externalidades y evitar costos económicos en territorios frágiles.	Corto plazo

2 Los POTs y POMCAs se enfocan en la planeación de la gestión de recursos a través de estrategias de uso del suelo, mientras los PORHs se enfocan en definir políticas y estrategias asociadas con el uso sostenible del agua.

AGUA Y CAPITAL HUMANO

Recomendaciones	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Crear una facilidad de planificación de inversiones para agua y saneamiento. Iniciar un enfoque programático para aumentar el número de proyectos de abastecimiento de agua rural utilizando las prioridades de los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET). La provisión de abastecimiento de agua y saneamiento básicos ayuda a las comunidades rurales vulnerables a salir de la pobreza y mejorar los medios de vida. El suministro de servicios de agua y saneamiento interrumpirán la propagación de enfermedades transmitidas por el agua, tales como la diarrea, que imponen una carga alta a la acumulación de capital humano y ayudarán a las comunidades a salir de la pobreza. Generar espacio fiscal para establecer fondos de capital humano para coordinar la educación, salud, y protección social, con intervenciones WASH.	DNP/ MVCT				Las inversiones en el abastecimiento de agua en comunidades rurales ayuda a reducir desigualdades, fomenta el capital humano, y evita costos al sistema de salud. La eficacia del agua sobre el capital humano dependerá de la promoción de medidas del lado de la demanda, como la educación para el uso sostenible del agua su valoración para la salud pública.	Largo plazo
Promover prácticas integradas de gestión del agua urbana adoptando soluciones sostenibles de drenaje urbano. Promover el diseño e implementación de sistemas separados para drenaje y alcantarillado, que reducirán la capacidad requerida de las plantas de tratamiento de aguas residuales y reduciendo la contaminación como resultado de desbordamientos. La gestión del agua urbana integrada (IUWM) también permitirá la inclusión de medidas aguas arriba y sistemas sostenibles de drenaje urbano (SUDS) para reducir escorrentía, incluyendo instrumentos financieros para promover la retención y la infiltración, tales como techos verdes, parques, y áreas duras permeables. Los riesgos de inundación reducidos y la calidad mejorada del agua tendrán un impacto positivo sobre el capital humano en las regiones urbanas.	DNP / MVCT				Aumenta la costo-efectividad de las inversiones en saneamiento, las economías de escala seleccionan las soluciones económicamente más viables en función de las necesidades de cada ciudad (por ejemplo, in situ y alcantarillado, centralizado o descentralizado).	Mediano plazo
Priorizar planes de acción para puntos calientes de contaminación del agua. Dedicar mayores inversiones para proteger a las grandes poblaciones contra los riesgos para la salud del agua contaminada en función de la densidad de población y la magnitud de la contaminación y los puntos críticos. Ciudades tales como Cali y Santa Marta enfrentan problemas significativos relacionados con la calidad el agua que requieren apoyo especial. La calidad del agua debe mejorarse de manera integrada, incluida la gestión de cuencas hidrográficas, la cobertura del saneamiento y la mejora de la capacidad y la eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	MVCT / MinSalud / Instituto Nacional de Salud (INS) / municipios.				Evitan la degradación de los activos naturales y los recursos hídricos. Promueven la eliminación de "contaminantes de la pobreza".	Corto plazo

AGUA Y RESILIENCIA

Recomendaciones	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Desarrollar e Implementar Planes de Gestión y Desarrollo de Cuencas Fluviales (POMCAs): La gestión de recursos hídricos, servicios hídricos, y mitigación de riesgos relacionados con el agua se deben incorporar en los planes de gestión de cuencas fluviales. Estos planes necesitan de un enfoque sistemático a las cuencas fluviales que requiere colaboración entre los sectores involucrados. Las relaciones entre los PORH y los POT deben hacerse explícitas. Los planes existentes varían mucho en calidad y contenido, y se necesita apoyo para las CAR para permitir la preparación de buenos planes. Un enfoque coordinado con políticas y planes de inversión vinculantes será lo que permita que los diferentes intereses de las partes interesadas involucradas. La nueva generación de POMCAs ha sido más exitosa en involucrar partes interesadas y preparando planes integrados, de manera que estos se podrían tomar como ejemplos para expandir POMCAs a otras áreas. La implementación y el cumplimiento para todos los POMCAs garantizará el funcionamiento correcto de estas metodologías. Con las nuevas pautas para los POMCAs, otras cuencas fluviales tendrán que enfocarse en la implementación y el cumplimiento de manera sistemática. Esto incluye el uso del agua, el tratamiento del agua usada, así como el respeto de las zonas donde se limita el uso del suelo para reducir los riesgos relacionados con inundaciones y sequías.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS / UNGRD				La planificación espacial fomentará una mejor asignación de recursos y mitigará costos económicos.	Mediano plazo
Desarrollar la capacidad de fiscalización y control: Mejorar la capacidad de las autoridades responsables para hacer cumplir la zonificación de los cuerpos de agua y controlar los cambios en el uso de la tierra que amenazan los sistemas hídricos. La evaluación detallada de cambios en el uso del suelo se necesita para salvaguardar contra un aumento en riesgos relacionados con el agua, tales como las inundaciones, sequías, contaminación, y deslizamientos.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS				La fiscalización puede internalizar la sostenibilidad del desarrollo económico (crecimiento verde) y generar ingresos fiscales adicionales a través de sanciones.	Corto plazo
Alinear incentivos para inversiones en CARs: Priorizar las inversiones en el manejo de cuencas hidrográficas a través de las CAR, enfocándose en áreas donde las inundaciones causan daños importantes y el suministro de agua está disminuyendo. Los incentivos actuales y las transferencias fiscales/financieras a las CAR estarán sujetos a planes de inversión e indicadores de desempeño y resultados.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS / DNP / UNGRD				Las transferencias e incentivos actuales se desempeñarán mejor económicamente conectándolas con los planes de inversión y resultados.	Mediano plazo
Reforzar los sistemas de protección social: Sostener y mejorar sistemas de protección social tradicionales y escalables para aumentar la resiliencia y mejorar el bienestar en el país en general. Todos los colombianos tienen la posibilidad de ganar reduciendo las pérdidas de activos por parte de los pobres. Evitar acciones que se dirijan solo a comunidades financieramente cómodas. Adoptar un enfoque sistémico de protección social para reducir los riesgos del agua. Los efectos de las intervenciones locales se deben evaluar desde la perspectiva de impactos sobre toda la cuenca hidrográfica. Usar fondos para desastres para facilitar mejores conceptos de reconstrucción.	CARs/ MADS / DNP/ INS/ MinEdu/ MinSalud / UNGRD				Se logran economías de alcance con otros importantes sectores y ministerios en desarrollo.	Mediano plazo

AGUA Y ECOSISTEMAS

Recomendaciones	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Fortalecer el instrumento de Pago por Servicios Ambientales. Este instrumento funcionará mejor con una fuerte participación del sector privado. Seguir con las medidas existentes, tales como las reducciones de impuestos, para recompensar las buenas prácticas ambientales. Elaborar políticas matizadas con soluciones concretas basadas en la naturaleza y mecanismos de resiliencia para las partes que afectan el sistema hídrico, tales como las ciudades, las empresas mineras y los agricultores.	DNP/ MADS				Incentivos para la protección ambiental y escalamiento de sostenibilidad en áreas amenazadas.	Corto plazo
Priorizar la protección de Páramos altamente críticos. La protección de estos activos naturales es esencial, ya que también proporcionan servicios ecosistémicos para el abastecimiento de agua y saneamiento y otros sectores dependientes del agua, tales como la energía y la agricultura. Esto ayudará a las ciudades que enfrentan disponibilidad decreciente de agua debido a los continuados cambios en el uso del suelo en áreas aguas arriba de sus fuentes hídricas.	MADS / MADR				La inversión en activos naturales clave compatible con la agenda de crecimiento verde mitiga los costos económicos de la degradación.	Mediano plazo
Establecer una política de aguas que equilibre intereses en competencia y al mismo tiempo crea espacio para la solución de problemas: los principios orientadores del país sobre los flujos ambientales a menudo están en conflicto con intereses socioeconómicos. Es importante conseguir información técnica adecuada sobre la disponibilidad del agua y que se identifiquen oportunidades para aumentar la capacidad de almacenamiento. El aumento de la capacidad de almacenamiento se puede lograr a través de intervenciones grises y verdes y requiere una intensa participación de los interesados para dar cabida a la demanda de las exigencias ambientales,	DNP/ CnDA /MADS / CARs				Promueve un reparto más eficiente de los recursos hídricos entre usos competitivos.	Mediano y Largo plazo
El país debe cuantificar el valor de sus ecosistemas, también en relación con los recursos hídricos del país. Esto fortalecerá la base para un mayor enfoque en las soluciones basadas en la naturaleza y permitirá un equilibrio adecuado de los objetivos económicos, sociales y ambientales. Colombia ha estado involucrada en el programa WAVES. Este tipo de iniciativas podrían mejorar la capacidad del país para valorar sus recursos naturales.	MADS / MADR				La inversión en activos naturales clave compatibles con la agenda de crecimiento verde mitiga los costos económicos de la degradación.	Mediano plazo

EL AGUA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Recomendaciones	Responsabilidad	I	U	F	Impacto Económico	Período
Implementar principios de la Economía Circular en la política hídrica y la formulación de proyectos. Promover la incorporación de los principios de la Economía Circular en servicios públicos y proyectos de agua mediante el desarrollo de directrices políticas claras, incentivos financieros y asistencia técnica. Avanzar con la aprobación del CONPES de enfoque en Economía Circular. Generar incentivos financieros por medio de precios del agua o subsidios para habilitar proyectos de economía circular.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS / MVCT / DNP				El nuevo modelo de negocios es el resultado de iniciativas de economía circular que generan ingresos adicionales para los servicios públicos de agua y ayudan a su sostenibilidad.	Mediano
Desarrollar Proyectos de Economía Circular. Identificar proyectos potenciales para buscar incorporar principios de Economía Circular Estos bien pueden ser proyectos existentes que podrían ser adaptados para permitir la recuperación de subproductos de aguas residuales o proyectos greenfield. Las ubicaciones buenas serían ciudades que ya sufren de escasez de agua tales como Santa Marta, Salitre, y Río Hata. La mejora de la planta de tratamiento Canoas en Soacha, Cundinamarca, podría ser una inversión estratégica para promover los proyectos demostrativos de Economía Circular con alto valor agregado.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS / MVCT / DNP				Mejora prestación de servicios reduciendo costos y promoviendo la sostenibilidad. El Capítulo 5, Sección 5 de la Resolución 330 de 2017 de la MVCT reconoce la reutilización del agua. La viabilidad económica dependerá de las medidas de recuperación de costos por ley.	Corto
Revisar el marco regulatorio actual para permitir proyectos de Economía Circular. Revisar y actualizar el marco regulatorio existente para incentivar la reutilización de aguas residuales tratadas, la generación de biosólidos y energía recuperando energía del metano transformado en biogás o utilizado como fuente de energía. Esto debe ir más allá del sector hídrico porque involucra muchas regulaciones que aplican a los sectores energético, de salud, y ambiental.	Departamentos / CARs / Municipios / MADS / MVCT / DNP				Permitir reglas claras del juego que pueden atraer inversiones privadas para generar nuevas oportunidades de negocios y flujos de efectivo adicionales para servicios públicos de agua.	Largo plazo

