

**ABEL MEJÍA BETANCOURT**

Ingeniero civil, Universidad Católica Andrés Bello, 1971, Caracas. Tiene dos maestrías de la Universidad de Stanford: una en Gerencia de Proyectos de Ingeniería Civil y otra en Ingeniería Industrial. Además, cuenta con posgrados en Desarrollo Económico Regional de Cepal, Chile; en Gerencia para Ejecutivos, Harvard; y en Desarrollo Sostenible, Cambridge, Reino Unido. Es consultor líder del Banco Mundial, BID, CAF, Unesco y el sector privado en varios países de Europa y América. Con más de treinta y cinco años de experiencia, hasta noviembre del 2009 fue el gerente sectorial de agua en el Banco Mundial, donde tuvo una carrera por más de veinte años como gerente de Agua y Medio Ambiente para América Latina (1999-2007) y jefe de proyectos de infraestructura en muchos países de la región desde 1990. Previamente trabajó con el sector público y privado en Venezuela, en gerencia de proyectos de agua y saneamiento, planeación y construcción de hidroeléctricas, y proyectos de desarrollo de cuencas hidrográficas.

**GERMÁN UZCÁTEGUI BRICEÑO**

Ingeniero civil, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, 1963. M.Sc. en Mecánica de los Fluidos, USU, Logan, Utah, EE.UU., 1965; Ph.D. Candidate Desarrollo de los Recursos Hidráulicos, USU, Logan, Utah, EE.UU., 1969.

Se ha desempeñado como asesor de Hidroven y sus empresas filiales. Director de Negocios de Agua, Corporación EDC. Asesor del Proyecto Orinoco-Apure. Presidente del INOS. Director general, MARNR. Director del CIDIAT. Coordinador de los cursos de posgrado en Aguas y Tierras, ULA. Profesor de los departamentos de Hidráulica en la UCAB y la ULA.

Ha sido asesor de estudios y proyectos en: análisis de sistemas de recursos hidráulicos; planificación hídrica en América Latina y los recursos humanos. Estudios de preinversión y desarrollo institucional para empresas prestadoras de servicios de agua potable. Consultor puntual de la Corporación Andina de Fomento, del Banco Mundial, de la Oficina Panamericana de la Salud y del Banco Interamericano de Desarrollo, en Proyectos de modernización del sector agua y saneamiento. Descentralización del sector sanitario en Venezuela. Coordinador del equipo técnico que discutió el proyecto de ley para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. Proyecto para la eliminación de excedentes de agua de la cuenca del lago de Valencia mediante su aplicación al suelo. Estudio gran visión de la hidrología de las cuencas compartidas con Colombia. Identificación de los programas y proyectos para el Plan Integral de Gestión Socioambiental de la Cuenca del Río Guayas, Ecuador. Valoración de empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento en varios países.

**ARNOLDO JOSÉ GABALDÓN**

Ingeniero civil, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Caracas, 1960. M.Sc. Universidad de Stanford, EE.UU., 1961. Diploma en Economía del Desarrollo, Universidad de Manchester, Reino Unido, 1973. Ministro de Obras Públicas, 1974-1977. Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 1977-1979. Diputado al Congreso de la República, 1984-1994. Presidente de la Comisión Presidencial para la Reforma del Estado (COPRE) 1986-1989. Presidente del Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD). Presidente del Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1987-1999. Consultor Internacional en Medio Ambiente. Profesor honorario de la Universidad Simón Bolívar (USB), donde dicta clases en el Doctorado de Desarrollo Sostenible. Individuo de número de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, y de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Autor de varias publicaciones.

**EDUARDO BUROZ CASTILLO**

Ingeniero agrónomo, Universidad Central de Venezuela, ucv, 1967; M. Sc. en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Ingeniería y Planificación, Universidad de Oriente, 1970; Especialista en Ciencias Ambientales, Universidad Metropolitana, UNIMET, 1990. Profesor titular ucv, UNIMET y de la Universidad Católica Andrés Bello. Profesor de Planificación de Recursos Hidráulicos, CIDIAT, 1974-1994. Fue director adjunto de la Oficina de Planeamiento de Recursos Hidráulicos del Ministerio de Obras Públicas; subsecretario ejecutivo de la Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos (Coplanarh), asesor del Inventario Nacional del Potencial Hidroeléctrico de Venezuela. Socio-fundador de Ingeniería Caura S.A. Miembro correspondiente de las Academias de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales e Ingeniería y Hábitat. Cuenta con 53 publicaciones en revistas, congresos, jornadas o seminarios y 153 trabajos profesionales aprobados por una comisión inspectora de una institución oficial o privada. Ha trabajado en planes y proyectos vinculados a la planificación de recursos hidráulicos en: Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, Panamá, Ecuador, Perú y Argentina.

**ANÍBAL ROSALES HERNÁNDEZ**

Ingeniero agrónomo, Universidad Central de Venezuela, ucv, 1970. Maestría en Ciencias del Suelo, 1979, y Doctorado en Ciencias del Suelo, 1981, Universidad de Cornell, EE.UU. Tiene 40 años de experiencia como consultor ambiental, agrónomo y especialista en suelos. Ha realizado estudios de impacto ambiental, evaluaciones de tierras y ha desempeñado diversos cargos relevantes tanto en el sector público como en el privado. Para el Ministerio de Obras Públicas en Venezuela, condujo investigaciones de suelos y evaluaciones de tierra para riego y agricultura de secano. Fue miembro del equipo del inventario de suelos (Coplanarh) que condujo el estudio de las áreas de humedales del Delta del Orinoco. Como director general de investigación en el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) en Venezuela, fue responsable de la implementación de los inventarios de aguas, suelos y vegetación a nivel nacional y condujo el establecimiento del Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biodiversidad y el Centro de Investigación Ambiental del Amazonas. Antes de la Conferencia de Río de Janeiro fue nombrado director general para las relaciones internacionales en el Ministerio del Ambiente y al mismo tiempo desempeñaba la posición de secretario ejecutivo de la Comisión Nacional para la preparación del informe del país ante esta conferencia y todas las relaciones pertinentes. Fue director del Instituto de Investigación de Suelos y coordinador del programa para graduados en Ciencias del Suelo en la ucv-Agronomía.

**JOSÉ LUIS LÓPEZ SÁNCHEZ**

Caracas, 1947. Ingeniero civil, Universidad Central de Venezuela (ucv), 1971. M.Sc. en Ingeniería Hidráulica, Colorado State University (CSU), 1976. Ph.D. en Hidráulica Fluvial, CSU, 1978. Profesor titular, Facultad de Ingeniería, ucv. Coordinador del posgrado de Ingeniería Hidráulica, ucv, 1993-1996. Director del Instituto de Mecánica de Fluidos, ucv, 1997-2005. Miembro del Consejo Directivo del Comité Regional de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas (2000-2006). Ha participado en numerosos estudios vinculados al área de hidráulica, hidrología y sedimentología en cuencas y ríos de Venezuela. Ha sido editor de cuatro libros y autor o coautor de setenta publicaciones en revistas y congresos nacionales e internacionales. Ha realizado unas ochenta presentaciones en congresos y eventos científicos.

ABEL MEJÍA BETANCOURT  
GERMÁN UZCÁTEGUI BRICEÑO  
ARNOLDO JOSÉ GABALDÓN  
EDUARDO BUROZ CASTILLO  
ANÍBAL ROSALES HERNÁNDEZ  
JOSÉ LUIS LÓPEZ SÁNCHEZ

## **CONTENIDO**

- 25.1.** Temas y prioridades para el uso y conservación del agua en Venezuela *pág.985*
- 25.2.** Primera parte: los grandes temas del agua en Venezuela *pág.986*
- 25.3.** Segunda parte: prioridades y soluciones *pág.993*
- 25.4.** A manera de epílogo *pág.1004*

**25. 1. TEMAS Y PRIORIDADES PARA EL USO  
Y CONSERVACIÓN DEL AGUA EN VENEZUELA**

- 1 El objetivo de este capítulo es presentar los mensajes centrales que describen la situación actual del agua en Venezuela. En la primera parte se resaltan los grandes temas donde los gestores del agua, y otros lectores interesados, deben enfocar su atención con prioridad. Estos temas se corresponden con los capítulos anteriores del libro, cuya colección ofrece una de las panorámicas más acabadas que se haya realizado en los tiempos recientes sobre el agua en Venezuela. En una segunda parte se sugieren las visiones prioritarias y los objetivos estratégicos que deben acometerse para encarar los grandes problemas que hoy enfrenta el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en el país.

**25. 1.1. UNA SUMA DE CONOCIMIENTOS  
Y EXPERIENCIAS PARA UN DIÁLOGO SOBRE EL AGUA**

- 2 Los responsables por el contenido del libro son treinta y dos profesionales que han dedicado su vida al trabajo y estudio de diversas disciplinas relacionadas con el agua en Venezuela. Estos autores reúnen más de mil años de experiencia en la vasta gama de asuntos asociados al agua y aspiran a poner a disposición del país un documento útil y práctico para las personas interesadas en el agua y muchas otras que a partir de su lectura puedan incorporarse a esta temática central para el desarrollo. Se espera que la obra coadyuve al diálogo sobre los asuntos hídricos en Venezuela. Para ello el documento será ampliamente divulgado, con la esperanza de que abra foros de análisis que busquen los consensos necesarios y faciliten las decisiones difíciles y aun controversiales que han de tomarse en beneficio de un país mejor para las futuras generaciones.

**25. 1.2. SIN UNA GESTIÓN RESPONSABLE  
DEL AGUA, NO HAY FUTURO SOSTENIBLE**

- 3 Este libro concluye estableciendo que si se quiere un futuro sostenible para Venezuela, como mínimo se debe ser capaz de movilizar a todos los venezolanos hacia el uso responsable y la conservación del agua. Por ello propone mensajes superadores de barreras que impidan movilizar al colectivo social en defensa del agua para atender el bien común. Un mensaje inequívoco para los que son responsables por las decisiones públicas, a quienes corresponde la autoridad sobre el recurso; y aún más, un mensaje que intenta construir cultura hídrica, de manera que aquellos que tengan la posibilidad de abreviar los conceptos que en él se exponen, dispongan de elementos de juicio para emitir opiniones bien fundamentadas sobre los usos y conservación del agua, cuando ello les ataña, en cumplimiento de sus responsabilidades ciudadanas.

**25. 1.3. HACIA UNA AGENDA HÍDRICA  
PARTICIPATIVA E INCLUSIVA**

- 4 Los planteamientos y propuestas contenidos en este libro constituyen una contribución a la elaboración de una agenda hídrica participativa e inclusiva. No escapa al criterio de los autores que conformar dicha agenda sobre prioridades hídricas requiere

además, en primer término, la concurrencia, participación y compromiso activo de los que tienen obligaciones específicas dentro del sector agua, comenzando por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente como Autoridad Nacional del Agua, de las autoridades sectoriales del nivel nacional y regional, de los institutos y empresas que de alguna forma en su quehacer diario toman decisiones que afectan el agua, amén de las sociedades hidráulicas; especialmente los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento, gobernaciones de estado y alcaldías, ministerios e institutos responsables de la salud, del desarrollo urbano, de la agricultura, de la energía y del petróleo, mesas técnicas de agua, consejos comunales, consejos de regiones y de cuencas hidrográficas, sector agrícola y sector industrial público y privado, miembros del Poder Legislativo y del Poder Judicial, del sistema educativo, de las organizaciones de la sociedad civil, de los medios de comunicación y de todos los ciudadanos que en última instancia son los beneficiarios de las acciones que se acometan o las víctimas de las omisiones.

**25. 2. PRIMERA PARTE:**

**LOS GRANDES TEMAS DEL AGUA EN VENEZUELA**

**25. 2.1. AGUA, UN RECURSO NATURAL ESENCIAL PARA LA VIDA, LA ECONOMÍA, Y EL FUNCIONAMIENTO ECOLÓGICO**

- 5 No existe vida sin agua. La disponibilidad de agua y su aprovechamiento para los distintos usos (abastecimiento humano, industria, agricultura, hidroelectricidad, recreación, mantenimiento ecológico, entre otros), se consigue por medio de obras o medidas instrumentadas por el hombre que constituyen una palanca para el desarrollo. La insuficiencia o inadecuado aprovechamiento del recurso hídrico puede limitar seriamente el desarrollo de los países. Tal carencia en cantidad o calidad de agua puede ocurrir de modo natural, pero también puede ser causada por una gestión inapropiada. El artículo 304 de la Constitución de 1999 reconoce el carácter insustituible del agua para la vida y el desarrollo. El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento tiene tal relevancia de cara al bienestar humano, que fue reconocido como un Derecho Humano fundamental por la Organización de Naciones Unidas en el 2010. El agua tiene, además de un valor social, cultural y ecológico, un valor económico, que debe ser reconocido como tal. Venezuela es un país con recursos hídricos abundantes y existe un instrumento jurídico moderno, la Ley de Aguas del 2007, que proporciona las pautas para su administración sustentable. Finalmente, el agua y el desarrollo de los países se relacionan en una maraña de materias: agua y vida biológica; agua y salud; agua y alimentación; agua y pobreza; agua y producción de bienes y servicios; agua y ambiente; agua y desastres naturales y agua y energía, entre otras.

**25. 2.2. PARA GESTIONAR EL AGUA HAY QUE CUANTIFICAR EL CICLO HIDROLÓGICO**

- 6 El agua es la esencia de la vida. La materia viviente está fuertemente hidratada y gran parte de las reacciones químicas vitales ocurren en un medio acuoso. El agua amortigua las fluctuaciones extremas de sus características y hace posibles numerosas adaptaciones bióticas. El agua se evapora de sus reservorios o es transpirada por las plantas hasta la atmósfera, de donde retorna por precipitación. Una vez en la tierra, es infil-

trada en el suelo –o escurre por su superficie–, almacenada de forma subterránea, y se mueve hacia los ríos, depresiones lacustres y mares. El agua en los canales por donde circula o en los reservorios donde se almacena, presenta características físicas y químicas que permiten y condicionan el desarrollo de ecosistemas acuáticos. El agua mantiene la vida, sustenta la biodiversidad, la producción de alimentos y soporta todos los ciclos naturales tiene, por lo tanto, importancia ecológica, económica y social. Medir las diferentes fases del ciclo hidrológico es una tarea fundamental para gestionar los recursos hídricos de modo sustentable. Por ello se requiere disponer de adecuados registros de las variables climáticas, hidrométricas e hidrogeológicas, que permitan la caracterización temporal y espacial de las formas como se presenta el agua. En Venezuela, la conciencia sobre la medición hidrometeorológica ha perdido importancia en los últimos treinta años, lo que se refleja en la data disponible.

### **25. 2.3. AGUA SUPERFICIAL ABUNDANTE PERO ASIMÉTRICAMENTE DISTRIBUIDA**

- 7 Las aguas de Venezuela se generan, principalmente, en dos grandes espacios: la llamada vertiente (o cuenca) del Atlántico que drena cerca del 82% de la lluvia del territorio nacional, y la vertiente del Caribe, la cual drena un poco menos del 18%. Una porción que representa un 0,02% del total se genera en la cuenca endorreica del lago de Valencia. Los ríos venezolanos descargan un caudal promedio anual del orden de 43.000 m<sup>3</sup>/s, al océano Atlántico, mar Caribe y cuencas binacionales, de los cuales 89% corresponde al río Orinoco (37.740 m<sup>3</sup>/s), 6% a los ríos Cuyuní y Negro (que escurren hacia Guyana y Brasil respectivamente), 4% a los ríos de la cuenca del lago de Maracaibo y golfo de Venezuela, y apenas 1% al resto de la vertiente del Caribe, donde se ubica una gran parte de la población que se aglomera en la costa norte del país. Esta distribución espacial del escurrimiento superficial en las cuencas tributarias al río Orinoco, viene determinada por la variación espacial de las precipitaciones y ha hecho que los problemas de suministro de los mayores centros de demanda que se ubican al norte y noroeste del país deban abastecerse por trasvases hechos desde la cuenca del Orinoco. La localización geográfica de las fuentes de agua contrasta con el hecho del asentamiento de la población, determinando una particularidad de Venezuela, como lo es el hecho de que aproximadamente un 68% de la población, según los resultados del Censo Poblacional de 2011, se encuentre en una faja costera, con un ancho aproximado de 100 km. Mientras que los recursos hidráulicos se encuentran ubicados en una proporción inversa, aún mayor. Ello implica que a futuro, para la satisfacción de los requerimientos de agua no pueda soslayarse este hecho relevante.

### **25. 2.4. LA GESTIÓN DEL AGUA Y LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

- 8 A los procesos naturales del ciclo hidrológico que ocurren en las cuencas hidrográficas se sobreponen procesos socioeconómicos asociados al poblamiento y actividades productivas, con intervenciones que afectan el agua y los servicios ambientales. La degradación de las cuencas hidrográficas es uno de los principales problemas ambientales del país, y la erosión de suelos uno de los de mayor impacto. Prevenir y revertir la

degradación de las cuencas es uno de los objetivos más importantes de la gestión integral del agua. Por ello, el desafío tradicional de la gestión del agua por cuencas hidrográficas ha sido el de armonizar las diversas intervenciones de los actores que en ellas confluyen y resolver los conflictos generados por ellos. Lamentablemente, este objetivo no se ha logrado en Venezuela ni en muchos países.

**25. 2.5. LA GESTIÓN DEL AGUA ESTÁ ÍNTIMAMENTE  
RELACIONADA CON LA OCUPACIÓN DEL TERRITORIO**

- 9 La ocupación histórica del territorio venezolano se produjo desde sus costas hacia los valles intramontanos de la cordillera de la Costa, para posteriormente ocupar la falda sur de la serranía del Interior y de la cordillera de los Andes. Las grandes llanuras y la ribera norte de los ríos Orinoco y Apure apenas han sido jalonados por pequeños pueblos de agricultores y pescadores con una incipiente economía local. Por lo tanto, la disponibilidad de agua para la Venezuela de hoy y de mañana no coincide con la demanda derivada de la localización de las ciudades y de los centros de mayor actividad económica. Siendo la ocupación del territorio y la planificación para la gestión de los recursos hídricos dos procesos inseparables, se necesita una revisión de los paradigmas tradicionales de la gestión hídrica por cuencas hidrográficas.

**25. 2.6. VENEZUELA, UN PAÍS DE CUENCAS COMPARTIDAS**

- 10 Venezuela es un país afortunado en cuanto a los volúmenes de agua de que dispone para satisfacer sus necesidades presentes y futuras, pero sus aguas tienen una situación especial desde el punto de vista geoestratégico y geopolítico, que se refiere a la alta dependencia hídrica del país. Esto se debe a que el 85% del escurrimiento de aguas superficiales venezolanas corresponde a cuencas hidrográficas transfronterizas, y el 79% del territorio a cuencas compartidas con Colombia donde Venezuela es el país «aguas abajo». En efecto, 41% de sus aguas provienen, o escurren, de cuencas hidrográficas transfronterizas que comparte con Colombia. Una porción pequeña de las aguas que nacen en Venezuela, escurren hacia Brasil y otras al Esequibo, territorio en reclamación, a través de las cuencas de los ríos Negro y Cuyuní respectivamente.

**25. 2.7. EL CAMBIO CLIMÁTICO TENDRÁ CONSECUENCIAS  
EN EL EQUILIBRIO HÍDRICO DEL PAÍS**

- 11 Los efectos del cambio climático en los recursos hídricos de Venezuela están modificando las características de la oferta y la demanda de servicios hídricos en el país. Desde el lado de la oferta se incluyen los siguientes efectos: I) variaciones en la disponibilidad de agua que aumenta las fallas y los costos del abastecimiento y del saneamiento; en general se ha señalado que disminuirán la lluvia, los caudales, la recarga de acuíferos y la calidad del agua, y aumentarán las sequías, no obstante en la zona norte podría aumentar la lluvia en la época seca; II) variaciones del inicio y duración de las épocas seca y lluviosa que afectarán la recuperación estacional de embalses. Desde el lado de la demanda, el cambio climático puede incrementar el uso del agua dados los aumentos de temperatura. En consecuencia, la población y la producción industrial, agrícola y de energía se harán más vulnerables. Todo ello demandará servicios hídricos

como medidas adaptativas, tales como: I) nuevas obras de drenajes pluviales y control de inundaciones en áreas con mayores precipitaciones, II) nuevas obras de aprovechamiento y trasvase en áreas donde se incrementen las sequías, y III) protección de áreas costeras por posibles incrementos del nivel del mar.

#### **25. 2. 8. MUCHAS POBLACIONES Y MÁS DE LA MITAD DEL RIEGO DEL PAÍS DEPENDEN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

- <sup>12</sup> Las reservas renovables de aguas subterráneas se estiman en 22.312 millones de m<sup>3</sup> y las reservas totales a la margen izquierda del río Orinoco en unos 7,7 billones de m<sup>3</sup>. Muchos poblados se abastecen parcial o totalmente de pozos mientras que el desarrollo agropecuario lo hace en más de un 50%. También se han desarrollado en el país centros de aprovechamiento de afloramientos de aguas termales con fines turísticos y terapéuticos. Las zonas con mayor disponibilidad de aguas subterráneas y de acuíferos se encuentran en la región central, en el sur y en la planicie de la cuenca del lago de Maracaibo, en el piedemonte de los llanos centrales y occidentales, en los estados Anzoátegui y Monagas y en algunos sectores de la extensa franja de acuíferos costeros. A diferencia de las aguas superficiales, el recurso de aguas subterráneas se encuentra equitativamente distribuido en la geografía nacional. Los problemas del recurso son el potencial de contaminación y las extracciones en algunas áreas agrícolas, realizadas sin atención a criterios de sostenibilidad establecidos por estudios hidrogeológicos. La solución a estos problemas necesita garantizar que la extracción de agua no supere la recarga natural de los acuíferos y para ello son esenciales las mediciones en pozos, piezómetros, geofísica y en general una Red Nacional de Observación de Aguas Subterráneas.

#### **25. 2. 9. HUMEDALES SEVERAMENTE AMENAZADOS POR DESCONOCIMIENTO DE SU VALOR Y MAL MANEJO**

- <sup>13</sup> Venezuela cuenta con 158 humedales, en una superficie de 40.000 km<sup>2</sup>, que corresponde a 4,3% del territorio nacional. Los humedales son ecosistemas de alta productividad biológica y prestan numerosos servicios ambientales a las poblaciones locales, tales como alimentos, materiales y vías de transporte. Asimismo, cumplen una función reguladora natural del entorno físico ya que mantienen y regulan el almacenamiento de agua en los acuíferos y ríos. Desde el punto de vista hídrico, los humedales constituyen una excelente fuente de agua para uso doméstico, industrial y agrícola, además de actuar, en algunos casos, como retenedores naturales del líquido, regulando su flujo, evitando inundaciones y permitiendo la recarga de los acuíferos. Constituyen un punto de parada obligatoria para aves migratorias, sustentan eslabones importantes de las cadenas tróficas y tienen un alto valor estético-recreativo. Los humedales se encuentran entre los ecosistemas que están siendo más amenazados debido a la presión que sobre ellos existe, por causa del consumo de agua, la pérdida y fragmentación del hábitat y el cambio climático



**25. 2.10. INUNDACIONES, DESLAVES Y SEQUÍAS,  
CAUSAN MUERTE Y DESTRUCCIÓN**

- <sup>14</sup> Las inundaciones se producen por la ocurrencia de lluvias intensas o persistentes que generan escurrimientos de agua que no pueden almacenarse en la cuenca, en el subsuelo, ni ser transportados dentro de los cauces de los ríos. Cuando el hombre cambia el uso del suelo al destruir los bosques, impermeabilizar los suelos e invadir los cauces de ríos y quebradas con construcciones y desechos sólidos, magnifica los picos de las crecidas, aumenta su frecuencia e incrementa los costos sociales y económicos que ellas generan. Las crecidas se cuantifican en términos del caudal máximo y período de recurrencia o tiempo en que dicho valor es igualado o superado. Durante los últimos años, son ejemplos emblemáticos las inundaciones de Caracas, Ciudad Bolívar, Barcelona, Cumaná y Valencia. Las lluvias extremas en áreas montañosas usualmente dan origen a deslaves como consecuencia de la saturación del suelo que se desprende en grandes volúmenes que vienen acompañados de vegetación y altas concentraciones de sedimentos que se manifiestan con consecuencias de destrucción y muerte. Ejemplos recientes son los de Caracas, Vargas, Maracay (El Limón) y Mérida. Las sequías son causadas por una precipitación inferior a los valores medios que persisten a lo largo del tiempo que afecta el escurrimiento natural y disminuye los volúmenes de almacenamiento en sistemas naturales como son los humedales, los lagos y los reservorios de acumulación construidos por el hombre.

**25. 2.11. FUENTES DE MALA CALIDAD INCOMPATIBLES  
CON EL ABASTECIMIENTO HUMANO Y LOS ECOSISTEMAS**

- <sup>15</sup> El incremento acelerado del volumen de agua de retorno de las diferentes actividades humanas, trae como consecuencia afectaciones a la calidad del agua que la inutilizan para determinados usos e incluso pueden causar daños irreversibles a la salud. Ejemplos como la cuenca del lago de Maracaibo, la cuenca del lago de Valencia, algunos de los embalses utilizados para abastecimiento en la región central del país, la cuenca del río Tuy, otros ríos por derrames asociados a las actividades petroleras y otras descargas industriales, son casos de contaminación delicados, conocidos desde hace medio siglo. En algunos de estos casos se han acometido proyectos de saneamiento, pero a pesar de las inversiones realizadas, no se observa mejoría en la calidad de sus aguas. Hacia el sur del país, las actividades agropecuarias, la tala y la quema indiscriminadas y la minería incontrolada, están afectando los cuerpos de agua más caudalosos, entre los que destaca la el río Caroní y su cuenca, responsable del 70% del potencial eléctrico del país. Venezuela posee un territorio con abundante agua; sin embargo, enfrenta problemas de degradación ambiental que amenazan su calidad y en consecuencia su disponibilidad. Superar esta situación implica centrar la administración del agua más en su preservación que en la satisfacción de la demanda.

**25. 2.12. SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
CON ALTAS COBERTURAS, BAJA CALIDAD  
Y TRATAMIENTO EFECTIVO DE AGUAS SERVIDAS**

- <sup>16</sup> Las coberturas de agua potable y alcantarillado sanitario aumentaron desde 15% y 5% en 1943 cuando había 4 millones de habitantes, hasta 95% y 84% en 2011, cuando se llegó a 27 millones. La depuración de las aguas servidas urbanas, en forma masiva y como política de estado se inició a fines de la década de 1980 y para 2011 alcanzaba el 25% de cobertura. A pesar de las relativamente altas coberturas de los servicios, su calidad medida en términos de continuidad, presiones, calidad sanitaria, incorporación a la red de cloacas, fugas de aguas servidas y volumen y calidad de efluentes tratados no es satisfactoria, como consecuencia de inversiones insuficientes, mantenimientos diferidos, altas pérdidas y desperdicios, re-densificaciones de sectores urbanos no previstas y desarrollos asentados en áreas que no disponen de la infraestructura troncal necesaria para la prestación; lo que se atribuye a la carencia de un marco regulador que exija la rendición de cuentas de los prestadores ante reguladores y usuarios, la cooperación entre los entes responsables de la infraestructura urbana, la fijación oportuna de tarifas justas y la regularización de los aportes del Estado. La ocupación desordenada de las cuencas hidrográficas que abastecen las ciudades por actividades urbanas, industriales y agrícolas ha deteriorado la calidad del agua haciendo cada vez más difícil los procesos de potabilización. La cobertura de las infraestructuras de agua potable y saneamiento de las poblaciones rurales son bajas y las comunidades no están entrenadas ni disponen de recursos para operarlas debidamente.

**25. 2.13. EL AGUA: UN RECURSO USADO INEFICIENTEMENTE  
EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

- <sup>17</sup> Venezuela ha seguido en su desarrollo agrícola el patrón de los países tropicales con climas relativamente húmedos que permite realizar agricultura de secano para conseguir una o dos cosechas al año sin hacer mayores inversiones en manejo de agua. Sin embargo, esa modalidad tiene el inconveniente de tener que convivir con la incertidumbre del comportamiento de las lluvias y la baja productividad de las tierras. Muchas zonas potencialmente agrícolas del país registran lluvias cuyo total anual permitiría obtener cosechas abundantes, pero su distribución a lo largo del año es tal que en los períodos secos falta agua para alcanzar una buena cosecha y en los húmedos sus excesos perjudican el crecimiento de los cultivos. Existen en menor proporción zonas de gran potencial agrícola que tienen suelos de calidad, pero que carecen de agua para riego. Por otra parte, existen extensas áreas con suelos de baja infiltración o donde ocurren lluvias de alta intensidad por lo que presentan problemas de drenaje, agravados por bajas pendientes que limitan el escurrimiento, lo que incide negativamente en su productividad. Estas circunstancias adversas pueden superarse con prácticas agrícolas adecuadas, y obras de riego y drenaje. En Venezuela hay 500.000 hectáreas de tierras equipadas para riego de las cuales solo la mitad efectivamente se riega, donde una mayor proporción de dichas tierras corresponde al sector privado.

**25. 2.14. LA DEMANDA DE AGUA DE LA INDUSTRIA ES  
BAJA PERO SUS EFLUENTES SON MUY CONTAMINANTES**

- 18 La industria venezolana tiene bajas demandas de agua cuando se compara con otros países de nivel de desarrollo equivalente. Los procesos de industrialización de los países incrementan sus demandas de agua que a veces duplican o triplican la demanda doméstica. Sin embargo, pocas veces el agua es una restricción para el desarrollo industrial, pues ella es tan importante y representa costos tan pequeños con respecto al total de los insumos industriales, que no importa el esfuerzo que se haga por hacerla disponible, mediante la construcción de largas aducciones, instalación de grandes sistemas de bombeo o desarrollo de costosos procesos de tratamiento. Lo que sí representa un problema es la contaminación por efluentes industriales. En la región norte costera, en la depresión marabina y en el arco montañoso andino oriental, los recursos hídricos están comprometidos y las zonas con mayor intensidad industrial que se ubican en ellas son responsables de su alta contaminación; tal es el caso de las cuencas de los lagos de Valencia y Maracaibo y del río Tuy. En el futuro prosperarán aquellas industrias que desarrollen sistemas eficientes y ambientalmente amigables estos, sistemas concebidos para minimizar el impacto ambiental y dar prioridad a la eficiencia, a la moderación en el uso de materias primas y al ahorro de agua y energía. Las tecnologías de tratamiento utilizadas en el mundo son cada vez más eficientes, adaptarlas a las condiciones venezolanas permitirá al país disponer de una producción industrial comercialmente competitiva y ambientalmente responsable.

**25. 2.15. LA HIDROELECTRICIDAD REPRESENTA EL 75 %  
DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA DEL PAÍS Y TODAVÍA RESTA  
UN POTENCIAL IMPORTANTE POR DESARROLLAR**

- 19 Venezuela cuenta con un elevado potencial hidroeléctrico, del cual se ha desarrollado un 50%, que hoy representa un 75% de la matriz de generación eléctrica del país. En sitios de aprovechamiento identificados en el inventario nacional podrían instalarse unos 24.000 MW adicionales. Los sitios más promisorios se encuentran alejados de los centros de consumo y muchos de ellos ubicados en áreas naturales protegidas. Su acceso requerirá la construcción de extensas vías de acceso y líneas de transmisión. Los aprovechamientos hidroeléctricos generan energía limpia con efectos positivos en cuanto al cambio climático, y la generación de divisas al disminuir el consumo interno de hidrocarburos, pero son cuestionados por sus efectos negativos relacionados con la pérdida de hábitats de especies terrestres, por la alteración del régimen hidrobiológico del río y por sus efectos negativos sobre las comunidades vecinas generadas por las obras, los accesos y las líneas de transmisión. A pesar de tales cuestionamientos, la perspectiva de la utilización de la hidroelectricidad se hace cada vez más favorable.

**25. 2.16. LA GESTIÓN DEL AGUA NECESITA UNA VISIÓN INTEGRAL**

- 20 La gestión del agua requiere de una visión integral y de una autoridad que le permita I) distribuir equitativamente el agua entre todos los usos, II) que los usos sean eficientes y III) que los efluentes se agreguen a la oferta de agua para ser reutilizados. Sin una

gestión integral el agua se hace insuficiente para satisfacer todos los usos, los efluentes empeoran su calidad, reducen sus disponibilidades e incrementan los costos del suministro. Para lograr este objetivo, la gestión del agua necesita un marco referencial de leyes con reglas claras sobre la asignación de derechos de uso, incentivos y penalizaciones que promuevan la conservación del recurso, de políticas públicas igualmente claras sobre los servicios relacionados con el agua, y de una institucionalidad hídrica moderna para el control, utilización y disposición, operación y financiamiento. Con este marco referencial se podrán atender los problemas de distribución sectorial de las aguas con criterios de equidad y eficiencia, así como su preservación en cantidad y calidad.

**25. 2. 17. VENEZUELA CUENTA CON UN MARCO LEGAL MODERNO PARA ORDENAR LA CONSERVACIÓN Y USO DEL AGUA**

- 21 El artículo 304 de la Constitución de 1999 reconoce el carácter insustituible del agua para la vida y el desarrollo. Venezuela es un país con recursos hídricos abundantes y existe un instrumento jurídico moderno –la Ley de Aguas del 2007– que proporciona las pautas para su administración sustentable. Sin embargo, en la realidad se observa un escaso desarrollo de las instituciones previstas en la Ley. La gestión implica la operación y mantenimiento de las obras que materializan la entrega del agua a los usuarios. Esas actividades muestran fallas que ocasionan deficiencias en la calidad de los servicios prestados. No se conocen ni se recuperan los costos que demanda el manejo de cuencas, por carencias técnicas, financieras y ausencia de vocación coordinadora. Tampoco se recobran los costos de restauración de la calidad del agua. Se requiere la provisión de fondos del Estado para la inversión, operación y mantenimiento, lo que tampoco ocurre, limitando la actuación de las instituciones centralizadas, desconcentradas y descentralizadas responsables de la gestión del recurso. La ausencia de mecanismos de rendición de cuentas, indicadores de gestión, control de costos, de registros y estadísticas de libre acceso, impide la cuantificación de las falencias descritas y en consecuencia el ejercicio de una adecuada contraloría social.

**25. 3. SEGUNDA PARTE:  
PRIORIDADES Y SOLUCIONES**

**25. 3. 1. CRITERIOS PARA ESTABLECER LAS PRIORIDADES  
HÍDRICAS DE VENEZUELA**

- 22 Este libro presenta una visión panorámica de la situación del agua en la Venezuela de hoy y sus desafíos futuros. Se espera que constituya un instrumento útil y por ello propone enfoques que ayuden a tomar decisiones de política pública, en la asignación de recursos humanos y financieros, dentro de escenarios realistas y, por ende, alcanzables. Los criterios que se utilizaron para priorizar los problemas hídricos identificados partieron del supuesto de que la gestión del agua debe estar orientada en orden de importancia a:

- I. Mejorar la salud de las personas y evitar muertes prematuras
- II. Proteger los bienes de las personas y especialmente los bienes de sustento
- III. Evitar interrupciones a la actividad económica y, consecuentemente, afectaciones al empleo

- IV. Impedir daños a la infraestructura y así mantener los servicios que ella presta
- V. Salvaguardar los ecosistemas relacionados con servicios hídricos y evitar degradaciones ambientales del recurso y de las cuencas
- VI. Contribuir a resolver los problemas globales: conservación de la biodiversidad, adaptación al cambio climático, reducción de emisiones que incrementen el efecto invernadero, y evitar y revertir los procesos de desertificación

### **25. 3. 2. LAS GRANDES PRIORIDADES Y OBJETIVOS DE POLÍTICA HÍDRICA DE VENEZUELA**

23 La discusión de los temas hídricos de Venezuela incluidos en este libro fueron jerarquizados utilizando los criterios mencionados en la sección anterior. Los resultados del análisis permiten establecer las prioridades, objetivos de política y acciones para mejorar el desempeño del sector hídrico de Venezuela, enfrentando a cada problema prioritario una visión de la manera que sigue:

### **25. 3. 3. CUENCAS BIEN GESTIONADAS**

24 Mantener la oferta de agua para satisfacer las demandas con fines de abastecimiento humano, riego, desarrollo industrial, generación de energía, turismo y para el mantenimiento de los ecosistemas, requiere leyes, políticas e instituciones que promuevan una gestión territorial del agua con base en los siguientes objetivos estratégicos:

- I. Instrumentar el marco legal para la administración del agua
- II. Administrar integralmente los recursos hidráulicos
- III. Revertir el deterioro de las cuencas que generan agua para el abastecimiento de ciudades
- IV. Proteger la generación de hidroelectricidad y ampliarla a otros sitios potenciales de aprovechamiento
- V. Diseñar e implementar las estrategias de negociación con Colombia en la gestión de cuencas hidrográficas transfronterizas

### **25. 3. 3. 1. INSTRUMENTAR EL MARCO LEGAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA**

25 La moderna Ley de Aguas vigente requiere de un exigente proceso de instrumentación que comprende la elaboración de reglamentos, establecimiento de nuevas organizaciones de gestión y planificación, instalación, operación y mantenimiento de instrumentos de medición de parámetros hidro-meteorológicos y de calidad del agua, entre otras actividades, que demandarán financiamiento adicional y recursos humanos bien entrenados. La ley en cuestión debe constituir el fundamento para una gestión sustentable de los recursos hídricos. Hay que darle vigencia a la Ley, establecer y poner en ejecución la nueva doctrina de gestión integral de las aguas; crear las instituciones que la desarrollan, entre las cuales cabe mencionar el Consejo Nacional de las Aguas, los Consejos Regionales de las Aguas, el Subsistema de Información de las Aguas y el Fondo Nacional para la Gestión Integral de las Aguas, y promover las prácticas y costumbres que viabilicen su aplicación. Esta condición es indispensable para retomar el camino de la planificación hidráulica a todos los niveles territoriales, fortalecer la Autoridad Nacional de las Aguas, y llevar a cabo una gestión del recurso capaz de asegurar su aprovechamiento sustentable en el mediano y largo plazo.

**25. 3.3.2. ADMINISTRAR INTEGRALMENTE LOS  
RECURSOS HIDRÁULICOS**

- <sup>26</sup> Es necesario hacer realidad las instituciones previstas en la Ley de Aguas y otras leyes conexas y lograr el liderazgo de la institución rectora y sus órganos ante los usuarios sectoriales por el respeto al profesionalismo, la capacidad técnica, la actitud coordinadora, el arbitraje justo y la capacidad de gestión financiera. Aunque el valor del agua es imponderable y generalmente excede con creces sus costos de manejo, a los efectos prácticos se considera que el agua vale lo que cuesta entregarla al usuario, considerando los costos de inversión y los de mantener esos servicios en un universo que abarca la cuenca productora y la cuenca receptora. Se requiere para ello el reconocimiento de un adecuado sistema de tarifas de contraprestación del servicio, que en el caso del abastecimiento a los asentamientos urbanos están previstas en la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento. En cuanto al desarrollo de nuevas e imprescindibles obras hidráulicas, tienen generalmente mayor prioridad las inversiones en la optimización de la infraestructura existente para mejorar la eficiencia en su utilización.

**25. 3.3.3. REVERTIR EL DETERIORO DE LAS  
CUENCAS QUE GENERAN AGUA PARA EL  
ABASTECIMIENTO DE CIUDADES**

- <sup>27</sup> Para el abastecimiento de ciudades, Venezuela construyó en los últimos setenta años captaciones de agua cruda que alimentan plantas de potabilización en cuencas que posteriormente fueron intervenidas por desarrollos urbanos, agrícolas e industriales, cuyos efluentes han ido degradando la calidad del agua cruda hasta hacerla difícil de potabilizar. Estas cuencas y sus obras de aprovechamiento constituyen un activo hídrico único que de no recuperarse, llevará a buscar fuentes de agua cruda en sitios más lejanos, más costosos y a veces inviables de desarrollar. Es por ello necesario continuar la utilización de las cuencas originales como fuentes de abastecimiento, para lo cual debe revertirse su proceso de deterioro mediante el desarrollo e implantación de planes de gestión que contemplen las acciones a llevar a cabo en cada una de ellas. La responsabilidad de elaborar, aprobar, ejecutar y supervisar el plan de gestión estará bajo la responsabilidad del respectivo Consejo de Cuenca, el cual debe ser creado por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente conforme a lo previsto en la Ley de Aguas. Los planes de gestión de cuencas deben prever los costos de inversión, operación, mantenimiento y su forma de financiamiento de acuerdo a lo previsto en el sistema económico financiero para la gestión integral de las aguas definido en la Ley.

**25. 3.3.4. PROTEGER LA GENERACIÓN DE  
HIDROELECTRICIDAD Y AMPLIARLA A OTROS  
SITIOS DE APROVECHAMIENTO**

- <sup>28</sup> La hidroelectricidad es una fuente limpia y económica de generación de energía, lo que induce a promover una acción dinámica de conservación de las actuales cuencas de generación de energía tales como las del Caroní, el Uribante-Caparo y el Santo Domingo así como a incluir en los planes y programas de expansión del sistema eléc-

trico nacional la utilización de la energía de origen hidráulico tanto como sea posible. En la integración de la matriz energética nacional se deberá tomar en cuenta el potencial de cuencas localizadas en los Andes que son importantes por su ubicación estratégica respecto al sistema troncal de transmisión. La conservación de las cuencas con potencial de generación de energía incluyendo los sitios de aprovechamiento; en efecto, son otra de las prioridades de la gestión hidráulica. La investigación debe dar respuesta a todas las posibilidades de desarrollo de la energía hidroeléctrica, sin desprecio de la energía secundaria y de pequeños aprovechamientos que pueden desarrollarse a bajo costo a partir de fuentes reguladas y caídas existentes como lo son las conducciones o descargas de agua existentes cuyo potencial energético se desprecia. Desde el punto de vista de la conservación de cuencas, la generación de energía tiene la ventaja de ser uno de los usos del agua que mediante tarifas apropiadas genera un margen económico suficiente para la conservación de las cuencas que le suplen el agua.

**25. 3.3.5. DISEÑAR E IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE NEGOCIACIÓN CON COLOMBIA PARA LA GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS TRANSFRONTERIZAS**

- <sup>29</sup> Diseñar e implementar las estrategias de negociación con los países vecinos especialmente con Colombia en la gestión de cuencas hidrográficas transfronterizas mediante una política de Estado de largo plazo, basada en principios que tengan el mayor consenso y permanencia en el tiempo. Colombia reconoce la cuenca hidrográfica transfronteriza como unidad de análisis y de manejo integral. Existen antecedentes para la elaboración de un tratado marco sobre cuencas hidrográficas transfronterizas y la navegación de ríos entre la República de Colombia y la República Bolivariana de Venezuela, cuyo propósito central es la vinculación de la navegación con el manejo de las cuencas transfronterizas, tal como lo concibe el Derecho Internacional moderno. Por otra parte y hasta tanto se resuelva el Diferendo sobre el Esequibo, Venezuela debe mantener su atención en las intervenciones que pudieran plantearse o intentar desarrollarse en las cuencas hidrográficas de ese territorio y ejercer los legítimos derechos establecidos en las leyes internacionales y los acuerdos alcanzados.

**25. 3.4. CUERPOS DE AGUA CON CALIDAD ADECUADA PARA EL USO HUMANO Y DE LOS ECOSISTEMAS**

- <sup>30</sup> Las concentraciones de población y la utilización de sustancias químicas en los procesos industriales, mineros y agrícolas ha hecho que los cuerpos de agua se contaminen convirtiéndolos en una amenaza para el hombre y los ecosistemas. Cuando las concentraciones humanas eran pequeñas y no se utilizaban sustancias químicas en los procesos mineros, agrícolas e industriales, las aguas recibían los efluentes contaminados y se autopurificaban manteniendo así los cuerpos de agua libres de contaminantes. Con el transcurso del tiempo, el uso de sustancias químicas para la industria, la minería y la agricultura, así como las materias orgánicas generadas por grandes concentraciones de población, han hecho que esa capacidad de autopurificación haya sido sobrepasada. Para mantener los ecosistemas sanos y caudales de agua suficientes en calidad y cantidad queda un solo camino: minimizar las descargas de efluentes reu-

tilizando el agua hasta donde sea posible y tratando los efluentes que se vierten al entorno natural para eliminar los contaminantes. Con el fin de alcanzar la visión propuesta en este aparte se proponen los siguientes objetivos estratégicos:

- I. Minimizar y tratar todos los efluentes industriales puntuales
- II. Tratar el 100% de los efluentes municipales
- III. Controlar y reducir la contaminación difusa
- IV. Controlar la contaminación de los acuíferos
- V. Contener las amenazas a los humedales

#### **25. 3. 4. 1. MINIMIZAR Y TRATAR TODOS LOS EFLUENTES INDUSTRIALES PUNTUALES**

<sup>31</sup> La minimización y el tratamiento de los efluentes provenientes de la industria es una materia prioritaria por el alto potencial contaminante y los elementos tóxicos que ellos contienen, que muchas veces dan a esa contaminación un carácter irreversible. Las buenas prácticas de fabricación que adelantan las industrias eficientes están orientadas a minimizar las descargas, lo que lleva consigo ahorros significativos en el consumo de agua, en el tratamiento de los efluentes líquidos y en los costos asociados a la elaboración de sus productos. Es indispensable disponer de los censos actualizados de actividad industrial logrando que cada industria cumpla con el requisito de registrarse en el sistema establecido al efecto por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y que se exija el cumplimiento del Programa de Adecuación previsto en la legislación. Es necesario mantener los controles para que la industria petrolera cumpla a cabalidad con sus programas de tratamiento de aguas residuales. Especial atención se requiere con la disposición de las aguas de producción que resulten de la ejecución de pozos de exploración y explotación en la Faja Petrolífera del Orinoco. A la vez, deben realizarse las inversiones para recuperar los pasivos ambientales que afecten cuerpos de agua y que fueron acumulados durante largos años de actividad petrolera no controlada. Dentro de este contexto, es importante destacar la necesidad de que exista un efecto demostrativo en materia de disposición de aguas industriales por parte del sector público, pues se le exige al sector industrial privado el cumplimiento de la normativa ambiental para proteger los cuerpos de agua mientras el sector público la incumple.

#### **25. 3. 4. 2. TRATAR LA TOTALIDAD DE LOS EFLUENTES MUNICIPALES**

<sup>32</sup> Llevar al 100% la cobertura de tratamiento de aguas servidas urbanas, lo que implica recolectar todos estos efluentes, construir sistemas de conducción y tratamiento, velar por su buen funcionamiento incluyendo la eliminación de las fugas de aguas servidas que ocurren en las redes de recolección, de otra manera los efluentes continuarán incidiendo negativamente sobre la calidad de los cuerpos receptores de agua. Debe también hacerse el monitoreo de las descargas de la plantas y registrar la información pertinente acerca de su funcionamiento, de los incumplimientos de los niveles de tratamiento requeridos y de los posibles impactos negativos que ellas puedan tener en el ambiente y en la salud de las personas. Al plantear las soluciones de tratamiento para una ciudad y seleccionar la tecnología a utilizarse, debe asegurarse



la mano de obra calificada para su operación adecuada, así como la cobertura de los costos de operación y mantenimiento, pues de otra manera no será posible cumplir con los requerimientos de calidad establecidos en la normativa. En playas de uso recreacional y turístico se deben instrumentar programas de certificación que demanden cumplir los estándares de calidad especificados por los organismos competentes. Se deben revisar las normas sanitarias para edificaciones de modo de incluir los avances en sistemas de disposición de aguas en el hogar. La recolección de aguas servidas y el tratamiento de aguas municipales tienen un costo elevado por lo que deben aplicarse las normas existentes tanto en la Ley de Aguas como en la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento, para garantizar el flujo de dinero que requiere su operación y mantenimiento.

#### **25. 3.4.3. CONTROLAR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DIFUSA**

- <sup>33</sup> La contaminación difusa, al contrario de la puntual, se caracteriza porque se extiende en amplios territorios, por lo que se hace difícil determinar la cantidad de contaminante producido por unidad de superficie y conocer los procesos de transporte y concentración, de ahí el reto sobre cómo controlarla y reducirla o eliminarla. La contaminación difusa ocurre tanto en los predios agrícolas como en las zonas urbanas. Las medidas para su control son, en buena parte, de carácter administrativo y de extensión. En las ciudades se deberán evitar las descargas libres de aguas servidas, mediante una efectiva acción de empotramientos; controlar los botaderos desordenados de basuras, particularmente los realizados en los cursos y cuerpos de agua, mantener un efectivo proceso de limpieza de calles y avenidas, realizar limpiezas periódicas del sistema de disposición de aguas pluviales. Cada ciudad debe contar con un mapa geo-referenciado de áreas de producción de contaminación difusa. En ambos casos se debe estudiar el uso de humedales como filtros verdes.

#### **25. 3.4.4. PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

- <sup>34</sup> Proteger las aguas subterráneas partiendo de estudios hidrogeológicos que permitan conocer la forma y extensión de los acuíferos, sus zonas de recarga y características más importantes y modelos predictivos de potencial de contaminación. A partir de esos estudios, elaborar mapas de zonificación del uso del suelo con prohibiciones específicas acerca de la realización de actividades contaminantes en ciertas áreas y definir los perímetros de protección de pozos en aquellas áreas donde la explotación se realiza con fines de abastecimiento humano, abrevadero de ganado y suministro a instalaciones agropecuarias.

#### **25. 3.4.5. CONTENER LAS AMENAZAS A LOS HUMEDALES**

- <sup>35</sup> Dado el deterioro que sufren los humedales en el territorio nacional, es imperativo que estos ecosistemas sean protegidos, conservados y manejados con criterios de uso sostenible, debido a la variedad de servicios ecológicos que prestan a la población, ya que estos sistemas lagunares mantienen la capacidad de regeneración de las aguas, constituyen refugios y sitios de reproducción de fauna silvestre, terrestre y acuática,

con lo cual se garantiza la estabilidad productiva de las pesquerías tradicionales de los pobladores locales. Además, la belleza escénica y riqueza faunística de estas áreas les dan un alto valor turístico.

## **25. 3. 5. COBERTURA UNIVERSAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO CON SERVICIOS DE BUENA CALIDAD**

<sup>36</sup> Erradicar la morbilidad y la mortalidad derivadas de enfermedades de origen hídrico que ocurren fundamentalmente en niños menores de cuatro años; para ello se requiere de servicios de agua potable y saneamiento con cobertura universal y calidad conforme a las normas vigentes. Venezuela ha hecho esfuerzos importantes para alcanzar altos niveles de cobertura de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario, sin embargo persisten deficiencias fundamentalmente en las barriadas donde habitan segmentos poblacionales de menores ingresos, en zonas periurbanas de las ciudades y en los asentamientos rurales. Con el fin de superar estas condiciones se proponen los siguientes objetivos estratégicos:

- I. Implantar el marco regulatorio del sector agua potable y saneamiento
- II. Coordinar los sectores de desarrollo de la infraestructura y los servicios para satisfacer las demandas de las áreas urbanas no planificadas
- III. Consolidar el sistema de acueductos rurales
- IV. Garantizar la capacidad de servicio de la infraestructura de agua potable y saneamiento existente
- V. Racionalizar las demandas de agua

### **25. 3. 5. 1. IMPLANTAR EL MARCO REGULATORIO DEL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

<sup>37</sup> La experiencia que hay en la prestación de los servicios por empresas descentralizadas, en los países donde no existe regulación central, arroja bajos indicadores de desempeño, mientras que en los países donde esta regulación existe y se hace cumplir, el sector presenta los mejores indicadores. En Venezuela, la Asamblea Nacional aprobó en 2001 la Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento que define el Marco Regulatorio Sectorial que demarca y separa las funciones de definición de políticas y de regulación de las de prestación y obliga a las municipalidades a organizarse en agrupaciones denominadas unidades de gestión, que garanticen la prestación eficiente y sustentable de los servicios directamente o a través de terceros. Por otra parte, fija los principios del régimen económico financiero de la prestación, orientados a crear las condiciones para garantizar la sustentabilidad económico-financiera del sector basándose en tres estrategias: I) un régimen de tarifas que garantice el equilibrio económico de los prestadores del servicio bajo condiciones de eficiencia operativa; II) un régimen de subsidios que asegure el acceso a los servicios de la población de menores recursos; y III) un sistema de financiamiento que promueva y ordene la participación de los recursos públicos en el sector. Para que los servicios de agua potable y saneamiento funcionen debidamente debe implantarse la arquitectura institucional prevista en esta ley y aplicar los principios que ella establece.

**25. 3.5.2. COORDINAR LOS SECTORES DE DESARROLLO DE LA  
INFRAESTRUCTURA Y LOS SERVICIOS PARA SATISFACER LAS  
DEMANDAS DE LOS ASENTAMIENTOS NO PLANIFICADOS**

- <sup>38</sup> La gestión del agua en las ciudades de Venezuela gravita alrededor de tres problemas: I) la escasa aptitud de los gobiernos municipales para crear espacios para el asentamiento ordenado de la población, evitando así la ocupación informal de la tierra urbana y la consecuente precariedad de la vivienda; II) la baja calidad de los servicios públicos, especialmente los de agua y saneamiento; y III) la degradación del medio ambiente urbano, especialmente por la contaminación de los cuerpos de aguas y la deficiente gestión de los residuos sólidos. Por lo tanto, se requieren soluciones coordinadas a través de varios sectores de desarrollo de la infraestructura, incluyendo la zonificación del uso del suelo, los planes de transporte y la recolección de residuos sólidos, dentro de un enfoque integrado del ciclo del agua. Un tema central para aplicar este enfoque es la urbanización de la ciudad informal, lo cual tiene una enorme y creciente importancia para las autoridades públicas. Por ello es imperativo que se adopten políticas que rompan, en el plazo más corto y al menor costo posible, el círculo vicioso de hacinamiento, servicios precarios y violencia que trascienden los esfuerzos y posibilidades desde una óptica puramente sectorial.

**25. 3.5.3. CONSOLIDAR EL SISTEMA DE ACUEDUCTOS RURALES**

- <sup>39</sup> Los sistemas de agua potable y de saneamiento constituyen la inversión más importante que el Estado puede hacer en comunidades de bajos ingresos y con poblaciones menores de 5.000 habitantes. Para ello debe disponer a nivel central de una unidad técnica que dicte normas, prepare la planificación estratégica nacional, gestione y canalice los recursos financieros, haga el seguimiento de las inversiones que en la materia realice el Estado en sus diferentes niveles, así como también de los indicadores de cobertura y calidad. La infraestructura a construir ha de ser discutida y acordada con los miembros de la comunidad beneficiada, quienes deben hacer aportes en especie o mano de obra para su desarrollo y al mismo tiempo comprometerse a realizar su operación y mantenimiento a través de juntas administradoras electas por la misma comunidad. La infraestructura será construida por el órgano del Estado que aporte el financiamiento, bajo la responsabilidad de la unidad técnica nacional de acueductos rurales. Las infraestructuras en operación deben ser transferidas a la comunidad para motivarla a llevar adelante su operación y mantenimiento así como también a realizar aportes para costear la ejecución de dichas actividades. Por otra parte, los prestadores regionales de servicios con el apoyo financiero del Estado deben prestar asistencia técnica a las juntas administradoras. Las actividades de operación y mantenimiento deben estar respaldadas por programas de adiestramiento cuyo financiamiento se reconozca como parte de los costos de inversión.

**25. 3.5.4. GARANTIZAR LA CAPACIDAD DE SERVICIO DE LA  
INFRAESTRUCTURA DE AGUA URBANA**

- 40 Una proporción considerable de los activos hídricos de Venezuela tienen treinta o más años en operación y necesitan urgentes inversiones de mantenimiento, rehabilitación y renovación. Considerando que las obras civiles tienen una vida promedio de cincuenta años y las electromecánicas veinticinco, y una proporción 80/20 entre unas y otras, se estiman requerimientos anuales de inversión de aproximadamente 3% del valor de los activos hídricos del país. Con base en este supuesto, y un valor de los activos de agua potable y saneamiento de Venezuela estimados en US\$ 12 millardos, la inversión en mantenimiento y rehabilitación alcanzaría los US\$ 360 millones anuales, dependiendo de la condición real de los activos y su capacidad para atender el incremento de la demanda por el crecimiento demográfico. Estas inversiones deberían corregir el desbalance estructural entre el servicio del sector agua potable y el de saneamiento, porque este genera distorsiones que impiden la prestación de un servicio eficiente y eficaz a los usuarios; además, no es sostenible financieramente.

**25. 3.5.5. RACIONALIZAR LAS DEMANDAS DE AGUA**

- 41 Desde hace unos cuarenta años, la tendencia en el desarrollo de la infraestructura de abastecimiento de agua potable y de recolección y tratamiento de aguas servidas en Venezuela ha sido la de construir grandes obras de producción de agua potable y depuración de aguas servidas, sin dar prioridad real a la operación y mantenimiento, a la reposición de las infraestructuras de distribución y recolección, y a la comercialización de los servicios. Esto ha llevado a que las demandas de agua dupliquen los valores que se consideran como demandas racionales en países de características similares a Venezuela. Todo esto se traduce en ineficiencias en la prestación: altos costos económicos y mal servicio. Racionalizar las demandas de agua es una tarea ardua que pasa por la incorporación de todos los usuarios a los registros maestros de suscriptores, la instalación de medidores y la medición efectiva de los consumos, la sectorización de las redes incluyendo la reposición de tuberías deterioradas y de las infraestructuras troncales, la implantación de una tarifa justa, de mecanismos de cobranza eficientes y la educación de los usuarios. En contadas oportunidades y en sectores reducidos del país se han desarrollado programas piloto, los cuales han tenido éxito dentro de su extensión, pero sin impacto local ni nacional por sus pequeñas dimensiones y con escasa transferencia de experiencias exitosas a otros sectores urbanos.

**25. 3.6. ASENTAMIENTOS HUMANOS PROTEGIDOS  
CONTRA INUNDACIONES**

- 42 Las inundaciones son fenómenos naturales que producen efectos indeseados que usualmente se ven agravados por la acción del hombre. La medida racional para defenderse de estos efectos es mantenerse distante de los cauces de los ríos y de sus planicies de inundación. Por su cercanía al agua y por la fertilidad de sus suelos las planicies fluviales ofrecen atractivos para los asentamientos humanos; ellas han sido ocupadas desde tiempos remotos y se siguen ocupando en la actualidad. Con el fin de superar estas condiciones se proponen los siguientes objetivos estratégicos:

- I. Implantar programas de ordenación urbana que tomen en cuenta las inundaciones y su frecuencia
- II. Desarrollar sistemas de drenaje urbano adecuados y mantenerlos
- III. Implantar donde sea factible sistemas de advertencia temprana (SAT) y operarlos
- IV. Construir medidas estructurales complementarias en los casos necesarios

**25. 3.6.1. IMPLANTAR PROGRAMAS DE ORDENACIÓN URBANA QUE TOMEN EN CUENTA LAS INUNDACIONES Y SU FRECUENCIA**

43 Regular el uso del suelo para mantener libres de ocupación los territorios de los cauces de los ríos, de las terrazas, de las planicies inundables y de los abanicos aluviales. Esto se logra mediante la definición y el cumplimiento de una planificación urbana definida a partir de mapas obtenidos de estudios hidro-meteorológicos realizados sobre información topográfica detallada, que permita la demarcación de la extensión y magnitud de los territorios que ocuparían las posibles inundaciones, con los respectivos períodos de recurrencia. La zonificación se hace de acuerdo a la posibilidad que tiene el territorio de ser ocupado por las crecidas. Los territorios con alta amenaza de inundaciones deben ser mantenidos libres de obstrucciones que puedan, además de sufrir daños en sí mismas, causar represamiento de las aguas incrementando los daños a personas y bienes ubicados en otras zonas; las zonas con amenaza intermedia pueden aceptar la existencia de construcciones que no impliquen mayor obstrucción al paso de las inundaciones tales como canchas deportivas y estacionamientos; y las zonas de bajo riesgo aceptan construcciones que no sean de importancia estratégica, donde la población que construya esté instruida acerca de los riesgos que corre y cómo prevenirlos, de manera que tengan construcciones con medidas individuales de protección, como por ejemplo tener al menos dos pisos para que el segundo sea utilizado como refugio en caso de que ocurra una inundación. Una vez que las áreas inundables estén demarcadas deben desocuparse aquellas que no cumplan las especificaciones definidas en los respectivos mapas de ordenamiento.

**25. 3.6.2. DESARROLLAR SISTEMAS DE DRENAJE ADECUADOS Y MANTENERLOS**

44 El sistema troncal o primario de la red de drenaje urbano está constituido por la red de ríos y quebradas que cruza la ciudad y debe respetarse y mantenerse libre de obstáculos y desechos que disminuyen su capacidad de conducir agua. Debe evitarse la tendencia a embaular o cambiar de curso estos cauces para «ganarle» territorio al río y muchos de los cauces que han sido alterados deben revertirse a sus condiciones originales para que conserven su capacidad de captar y transportar las aguas durante las lluvias y así evitar que ocupen zonas de la ciudad que deben mantenerse libres de ellas. Muchos cauces naturales han sido ocupados por desarrollos no planificados que corren el riesgo de sufrir daños, al mismo tiempo que obstruyen zonas que son indispensables para conducir las aguas de lluvia. Estos desarrollos deben ser reubicados en lugares apropiados. Los drenajes secundarios que conducen el agua desde las calles hasta los drenajes naturales deben mantenerse libres de desechos que disminuyan su capacidad de transporte, y separados de las redes de aguas servidas para que el agua que conduzcan no contamine los ríos. La red de drenaje de una ciudad es

parte integral de su plan de desarrollo y debe tener en cuenta que las ciudades generalmente se desarrollan desde los sitios bajos hacia los sitios altos, creando más áreas impermeables contribuyentes al drenaje, por lo que ellos deben estar previstos para transportar cada año mayores caudales de agua.

**25. 3. 6. 3. IMPLANTAR, DONDE SEA FACTIBLE,  
SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA (SAT) Y OPERARLOS**

- 45 Implantar en las cuencas que así lo permitan sistemas de alerta temprana de crecidas, que ofrezcan los elementos necesarios para advertir a la ciudadanía acerca de la posibilidad de una creciente, para que tome con antelación las medidas adecuadas y posibles en el tiempo disponible para mitigar sus consecuencias. Estos sistemas requieren de redes y de estudios hidro-meteorológicos detallados previos, que permitan relacionar la información que se capte en las estaciones hidro-meteorológicas con los niveles de crecientes que se puedan presentar en las ciudades, antes de que ellas ocurran. Además de la generación continua de información, los SAT requieren de un centro de pronóstico que traduzca la información hidro-meteorológica en niveles de crecidas, así como del personal formado para operar dichos centros. Los SAT requieren dotar a la ciudadanía de una cultura que oriente su actuación ante la presencia de una alarma de creciente. Igualmente, es necesaria la estrecha coordinación de los SAT con los equipos de defensa civil, de manera que estos colaboren con la ciudadanía en casos de alarma. Aunque este es un sistema utilizado con éxito en muchos lugares y su uso es recomendado por órganos especializados, los requerimientos de información adecuada y de estudios previos para su desarrollo no permiten su utilización inmediata en algunas ciudades del país que están sometidas a amenazas de crecidas. Sin embargo, los SAT sí podrían ponerse en servicio en corto tiempo en lugares con amenaza de crecientes que disponen de la información indispensable para hacerlo, así como de un tiempo de concentración de caudales suficiente para evacuar la población con el apoyo de los organismos de defensa civil, sin causar pánico.

**25. 3. 6. 4. CONSTRUIR MEDIDAS ESTRUCTURALES ADECUADAMENTE  
INTEGRADAS CON LAS NO-ESTRUCTURALES**

- 46 Las medidas estructurales tales como los diques marginales, el dragado de los ríos o las presas de control; están orientadas a controlar el régimen de los ríos mediante obras de ingeniería, mientras que las medidas no-estructurales procuran un modo de convivir con las circunstancias naturales tales como el ordenamiento de planicies inundables o los sistemas de alerta temprana. Las primeras de estas medidas tienen el defecto de crear en la ciudadanía un falso sentimiento de seguridad, lo que puede conducir a agravar los daños cuando se sobrepasa el grado de protección que dichas medidas proveen, mientras que las medidas no estructurales suponen el acatamiento a múltiples reglas que demandan un alto grado de desarrollo institucional, de gestión ciudadana, de idiosincrasia colectiva; lo que resulta en una limitante a su implantación. Lo recomendable es combinar ambos tipos de medidas dando prioridad a las no-estructurales, dejando las medidas estructurales solo en aquellos casos donde las no-estructurales no sean aplicables por razones de ocupación previa

del territorio, de inmediatez de la solución o de protección de recursos de mayor valor que no dan lugar a otra alternativa. Estas características de unas y otras soluciones hacen de los proyectos de control de inundaciones estudios complejos que requieren evaluaciones que involucran factores técnicos, económicos, socio-culturales, institucionales, socio-políticos, comunicacionales, y ambientales y de riesgos, incluidos en estos las múltiples variantes de los análisis de vulnerabilidad.

## **25. 4. A MANERA DE EPÍLOGO**

### **25. 4.1. LA GESTIÓN DEL AGUA REQUIERE DEL ESFUERZO Y LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS VENEZOLANOS**

<sup>47</sup> Estamos convencidos de que las visiones propuestas en la segunda parte de este capítulo son compartidas por la gran mayoría de los venezolanos. Las acciones que se propone realizar dentro de cada visión se han ejecutado en el país con diverso grado de éxito en repetidas ocasiones a lo largo de los últimos setenta años. El problema es que si bien se comparten las visiones no todos los que han tenido e incluso los que tienen responsabilidades que afectan el agua se han puesto de acuerdo en cuanto a las acciones que hay que adelantar para alcanzarlas, ni han involucrado a todas las instituciones y personas necesarias para llevar adelante dicho esfuerzo, peor aún, no se ha perseverado en hacerlo. En Venezuela, la gestión del agua como recurso y como servicio está llena de ejemplos de acciones adecuadas y pertinentes que alguna vez se emprendieron y después de alcanzar metas importantes fueron abandonadas, para después recomenzarlas y otra vez abandonarlas. Un ejemplo de ello son los acueductos rurales. Este libro es un esfuerzo por tratar de aglutinar voluntades, conscientes de que el tiempo en esta materia no espera, y el esfuerzo tiene que ser constante y en él deben participar todos los venezolanos.

### **25. 4.2. LA GESTIÓN DEL AGUA REQUIERE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, FORMACIÓN Y RETENCIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

<sup>48</sup> Lograr los objetivos estratégicos arriba enumerados requiere de conocimientos y de la adaptación y desarrollo de tecnologías que permitan gestionar el agua conforme a las características ambientales del país y a su entorno económico y social. Necesita, además, disponer de los recursos humanos para generar ese conocimiento o adaptar tecnologías ya creadas y aplicarlas debidamente. Venezuela cuenta con instituciones importantes de investigación y formación de profesionales y técnicos en recursos hídricos y áreas relacionadas que le costó grandes esfuerzos construir y que hoy por razones diversas se han debilitado. Reconstruir estas instituciones requiere: I) reforzar sus cuadros docentes y de investigación, mediante la incorporación de profesores provenientes de universidades reconocidas; II) dotar con formación de cuarto y quinto nivel a los expertos que se desempeñan en dichas instituciones; y III) transferir conocimientos y experiencias entre los profesionales que realizan en el campo las labores pertinentes a su formación y los que son responsables de las tareas académicas. Una estrategia de esta naturaleza permitió en el pasado constituir un sólido plantel profesional en las diferentes instituciones responsables de la administración de las

aguas, el cual ha ido disminuyendo como consecuencia del agotamiento cronológico, la falta de reemplazos, las carencias presupuestarias y de estímulos que motiven a los cursantes de carreras propias de las disciplinas requeridas por la gestión hídrica. Esta situación debe revertirse y mejorarse, para lo cual el Estado a través de los organismos a los cuales corresponda, debe dar apoyo a las instituciones de investigación y formación de recursos humanos en materias relacionadas con el agua, así como establecer políticas para que el personal formado en estas disciplinas permanezca en el ejercicio de sus funciones, fundamentalmente en el sector público.

**25. 4.3. LA GESTIÓN DEL AGUA  
ES UNA PRIORIDAD PRESUPUESTARIA**

- 49 Asignar prioridad al uso de los recursos fiscales al formular la política presupuestaria nacional, pasa por establecer lo que representa el agua para la comunidad nacional y reconocer su significativo papel en el sostenimiento de la vida, en la generación de seguridad alimentaria y en la activación de procesos productivos básicos para el país. De allí la prioridad ineludible de atender sus necesidades fiscales. Muchos de sus proyectos requerirán programas presupuestarios multianuales que demandarán formular leyes especiales. Ciertamente, los responsables de la formulación del presupuesto y su control están en la situación de exigir convincentes demostraciones de la oportunidad de los gastos y de sus necesidades fiscales. Los responsables de la gestión de las aguas están en la obligación de efectuar las demostraciones exigidas, pero unos y otros y, sobre todo, la ciudadanía deben coincidir en la convicción de asignar recursos para efectuar las tareas requeridas para el mejor manejo y conservación del recurso hídrico del país.

**25. 4.4. LA GESTIÓN DEL AGUA ES UNA TAREA INMEDIATA**

- 50 La urgencia en la gestión del agua debe ser una convicción profunda en el universo de los tomadores de decisión y en la ciudadanía. Son múltiples las tareas a realizar y muchos los niveles de actuación; más complejas aún, son muchas las instituciones a coordinar para lograr los efectos benéficos de la gestión. Todas esas circunstancias deben superarse para actuar con la premura que demanda una gestión de la que dependen la salud, la alimentación, la provisión de energía, e incluso el logro de recursos fiscales. Esta visión realista de la importancia de la gestión del agua para todos los venezolanos determina su inmediatez. El momento de actuar es ahora y para siempre.



*Diseño:* ÁLVARO SOTILLO

*Asistencia de diseño:* JUAN FERNANDO MERCERÓN (VACA)

*Colaboradores:* GABRIELA FONTANILLAS

GIORELIS NIÑO

ALDONNY RODRÍGUEZ

ELISA FERRÁN

ANA ÁLVAREZ LEÓN

*Mapas y diagramas*

*Diseño:* ÁLVARO SOTILLO

*Asistente:* JUAN FERNANDO MERCERÓN

Los mapas y diagramas se diseñaron  
sobre la base informativa entregada por los autores

*Corrección de textos:* ALBERTO MÁRQUEZ

*Documentalismo:* BEATRÍZ BELLORÍN

MARÍA FERNANDA CARÍAS

*Fuentes tipográficas:* ALEGREYA HT PRO

Juan Pablo del Peral, 2012

Huerta Tipográfica

MAPLE

Eric Olson, 2005

Process Type Foundry



SE TERMINÓ  
DE IMPRIMIR  
EN *Caracas*  
EL DÍA

*Veintidós de julio*  
DEL AÑO DOS MIL QUINCE.

— EDITORIAL —  
EX LIBRIS