

Situación de los Recursos Hídricos en Venezuela

Hacia una gestión integrada



AVEAGUA, 2013

Publicado por:

AveAgua & GWP Sudamérica

Derechos Reservados: La reproducción de esta publicación para uso educativo u otro uso no comercial se autoriza sin el permiso previo del poseedor del copyright. Sin embargo, la reproducción para la venta u otros propósitos comerciales se prohíbe sin la autorización previa.

Editores:

Zoyla Martínez, Presidente de AveAgua / Directora de Desarrollo Comunitario de VITALIS

María Elisa Febres, Asesora VITALIS

Rodolfo Castillo, BioParques

Isabel Novo, Sociedad de Ciencias Naturales La Salle

Diego Díaz Martín, UNIMET

Alonso Lizaraz, FEZU

Jaime Gallardo, AVIAS

Diseño y Diagramación:

Zoila Martínez

Deposito Legal

En proceso

Este documento debe ser citado como

Martínez, Z.; R. Castillo; I. Novo; D. Díaz-Martín; A. Lizaraz y J. Gallardo. 2013.- Situación de los Recursos Hídricos en Venezuela: Hacia una gestión integrada / 2ª Edición, AveAgua & GWP Sudamérica, Caracas 2013. 76 p.

1. Recursos hídricos 2. Cuencas hidrográficas 3. Agua potable 4. Venezuela



AveAgua, Asociación Venezolana para el Agua, también conocida como GWP Venezuela, fue creada el 30 de julio de 2005 como una comunidad de conocimientos e intercambio de experiencias orientadas a generar aportes en la formulación e implementación de una estrategia nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).



La Asociación Mundial para el Agua (GWP - Global Water Partnership, según su sigla en inglés) es una red internacional abierta a todas las organizaciones involucradas en la gestión del agua. El objetivo es fomentar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados.

Presentación

La Asociación Venezolana para el Agua (AveAgua/ GWP Venezuela) y GWP Sudamérica tienen el placer de presentar a ustedes la segunda edición del documento titulado: “Situación de los Recursos Hídricos en Venezuela: Hacia una Gestión Integrada.”

Este documento desde su primera versión ha pretendido ser una herramienta que busca sintetizar el panorama sobre el contexto en el cual se encuentra el país con respecto al agua, e intenta recopilar en un solo escrito, información relacionada con diferentes sectores sobre los cuales el recurso hídrico juega un papel trascendental.

Desde la primera versión a la presente, la experiencia determinó que era necesaria la inclusión de nueva información de estadísticas y de estudios de caso, lo que ha permitido que el documento sea cada vez más valioso y se convierta en un texto de consulta.

Venezuela se destaca por ser una región privilegiada entre muchas zonas del mundo, por la riqueza hídrica con la que cuenta; sin embargo, esa riqueza no se ve reflejada en la existencia de información organizada y de calidad relacionada con el tema. Por lo tanto, para la elaboración de la versión anterior y de la presente, uno de los mayores retos fue la obtención de la información base, lo que fue posible en cierta medida por la contribución de los miembros de AveAgua.

Esperamos que este documento responda a las necesidades de los profesionales y ciudadanos interesados en la materia. También, que se convierta en un avance e impulso en materia de información en Venezuela, para que nuevas iniciativas sean abordadas para abastecer al país con la más amplia documentación sobre la temática hídrica, y así, se pueda superar este vacío de información.

Agradecemos a todos los colaboradores, especialmente a los miembros del Comité Operativo de AveAgua.

Zoila Martínez

Presidenta de AveAgua (2012)

Directora Desarrollo Comunitario de VITALIS

Contenido

Capítulo I. Descripción General	1
Clima	5
Agricultura	7
Energía	7
Conservación	9
Biodiversidad	10
Forestal	10
Capítulo II. Principales aspectos de los recursos hídricos	12
Regiones Hidrográficas	12
Aguas superficiales	14
Aguas subterráneas	16
Disponibilidad	24
Usos importantes del agua	26
Agrícola	27
Ganadero	28
Urbano-industrial	29
Hidro-eléctrico	29
Turismo	29
Navegación	30
Agua potable y aguas servidas	31
Saneamiento	34
Casos emblemáticos	38
Embalse La Mariposa	38
Embalse Pao-Cachinche	40
Venezuela: país vulnerable	41
Potenciales conflictos de uso	43
Capítulo III. Aspectos Institucionales.	46

Marco Nacional	46
Legislación Sectorial: Constitución y Leyes.	46
Normas Sublegales	49
Gestores Nacionales	51
Planes de Desarrollo de Recursos Hídricos	52
Plan de Gestión Integral de las Aguas	52
Proyecto de Prácticas Conservacionistas	53
Programas Sectoriales	53
Planes de Control de Riesgos y Desastres	55
Tendencia	55
Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones	58
Capítulo V. Referencias	62

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica relativa de Venezuela.....	2
Figura 2. Regiones Hidrográficas de Venezuela.....	13
Figura 3. Sistemas Acuíferos Transfronterizos de Sudamérica.....	19
Figura 4. Plantas de Potabilización en Venezuela	32

Índice de Tablas

Tabla 1. Principales cuencas hidrográficas de Venezuela	14
Tabla 2. Regiones Hidrográficas	15
Tabla 3. Reservas totales aproximadas de aguas subterráneas, según región administrativa.....	17
Tabla 4. Sistemas de Agua Potable y Riego	27
Tabla 5. Datos sobre agua para uso agrícola en Venezuela.....	28
Tabla 6. Calidad de las aguas en el embalse La Mariposa antes, durante y después de la presencia de <i>Eichhornia crassipes</i>	39



Capítulo I. Descripción General

La República Bolivariana de Venezuela está situada al norte de América del Sur, entre los 00°38´53"; 12°11´46" de latitud norte y 58°10´00"; 73°25´00" de longitud oeste. Abarca un área total de 916.445 km² entre su territorio continental, la Isla de Margarita y las Dependencias Federales, con su punto más septentrional en la Isla de Aves, por lo que ejerce soberanía sobre 950.000 km² del mar Caribe y el Atlántico bajo el concepto de Zona Económica Exclusiva.

Cuenta con una amplia línea costera que alcanza en el mar Caribe 2.183 km de longitud desde Castilletes al promontorio de Paria. Está constituida por numerosos golfos y bahías entre los que destacan los golfos de Venezuela, Triste y Cariaco, y más de 314 islas. Asimismo, cuenta con 1.008 km de riberas continentales en el océano Atlántico, desde el promontorio de Paria hasta punta Playa, incluyendo el golfo de Paria, la isla de Patos y la fachada litoral del delta del Orinoco e islas adyacentes, donde se destacan las bajas costas selváticas, cenagosas y cubiertas de manglares.

Venezuela, políticamente se divide en un Distrito Capital, veintitrés estados y las dependencias federales constituidas por las numerosas islas marítimas, así como aquellas que se forman en aguas bajo jurisdicción venezolana.

Al incluir la zona en reclamación, el país abarca un área total de 916.445 km² entre su territorio continental, la Isla de Margarita y las Dependencias Federales, con su punto más septentrional en la Isla de Aves (Figura 1), por lo que ejerce soberanía sobre 950.000 km² del mar Caribe y el Atlántico (Zona Económica Exclusiva)

SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN VENEZUELA

Figura 1. Ubicación geográfica relativa de Venezuela



Fuente: MinAmb, 2005 b.

AveAguá & GWP Sudamérica, 2013

El PIB de Venezuela, aproximadamente 106.000 millones de USD en 2005, la ha convertido en la economía más importante en comparación con sus vecinos de la Comunidad Andina y en la cuarta mayor de América Latina. Su renta *per cápita* ese mismo año fue de 4.020 USD, lo que la sitúa en la parte alta de la banda media, y en el puesto 60 de la clasificación mundial (Banco Mundial 2006).

La economía es abrumadoramente dependiente del sector petrolífero, que representa cerca del 30 por ciento del PIB, más del 80 por ciento del total de sus exportaciones y alrededor del 90 por ciento de los ingresos públicos derivados de las exportaciones¹. La producción petrolífera todavía no ha alcanzado los niveles anteriores a la huelga del sector en 2002–2003 y la dependencia en términos de ingresos por exportaciones significa que la economía es vulnerable a las fluctuaciones de precios del mercado internacional del petróleo (CE, 2012).

Por otro lado, Venezuela para el 2009 tenía una población estimada de 28.384.132 habitantes, con una densidad demográfica de 30,97 habitantes por Km² y una tasa de crecimiento promedio anual del 1,7 por ciento. Factores históricos, socio-culturales, económicos, climáticos y sanitarios, han influido concurrentemente en el ordenamiento de la población y de las principales actividades económicas, que han dado como resultado que la distribución espacial de la población presente un patrón de concentración en el eje centro norte costero, es decir, en el Distrito Capital y los Estados Miranda, Aragua y Carabobo.

El 86,06 por ciento de la población se concentra en las zonas urbanas (republica Bolivariana de Venezuela, 2010)² y de éste porcentaje, el 91 por ciento está asentado a lo largo de la Cordillera de Los Andes y de la Costa. La mayor densidad poblacional se encuentra en la ciudad capital, Caracas, la cual se extiende a dos entidades federales: El Distrito Federal y el Estado Miranda, conteniendo ambos casi 20,3 por ciento de los habitantes del país en el 1,1 por ciento del territorio.

La población del país está formada por una combinación de herencias europeas, africanas e indígenas. La población indígena, aunque escasa en términos relativos

¹ Banco Central de Venezuela - <http://www.bcv.org.ve/>.

² Republica Bolivariana de Venezuela. Cumpliendo las Metas del Milenio 2010

(alrededor del 1,5 por ciento del total) es muy diversa, con 28 grupos étnicos diferentes.

En Venezuela existe un alto número de vías con características de autopista, lo cual no tiene comparación en ninguno de los restantes países andinos, dicho sistema incluye la Autopista Regional del Centro, además de otros importantes sectores de la red vial³. Se cuenta con una infraestructura vial de 95.802 kilómetros, cifra que coloca al país entre los primeros de Latinoamérica, contando además con una infraestructura de puertos y aeropuertos, 6 de ellos internacionales. La red vial es más densa en la región centro norte del país, donde se concentra la población y las actividades económicas más importantes.



Laguna de Canaima
Foto: BioParques

³ ITRSA (s/f) Facilitación del transporte en los pasos de frontera.

Clima

En términos generales el clima de Venezuela es tropical y está bajo la influencia de la hondonada intertropical de bajas presiones ecuatoriales, donde convergen los vientos alisios del noreste y del sureste. De acuerdo con la clasificación climática de Köeppen, se encuentran cuatro tipos climáticos específicos: a) Clima tropical o lluvioso cálido; b) Clima semi-árido o seco cálido; c) Clima templado de altura tropical y d) Clima frío de alta montaña tropical⁴.

Las precipitaciones en Venezuela muestran un patrón de distribución espacial decreciente en sentido Sur-Norte, lo cual es indicativo de la influencia predominante de la Zona de Convergencia Intertropical respecto de la que ejercen los frentes fríos provenientes del Norte. Los máximos promedios anuales de precipitación se producen al Sur del país (3.600 mm), mientras en las zonas costeras situadas al Norte se presentan los menores valores (600 - 900 mm).

En términos de su distribución estacional, los desplazamientos de la zona de convergencia intertropical y la influencia secundaria de frentes fríos provenientes del Norte determinan también la existencia de un período lluvioso, comprendido entre marzo/abril y septiembre/octubre y otro seco que va de octubre/noviembre a febrero/marzo. En la parte norte del país, la influencia climática del invierno del hemisferio Norte genera un pico secundario de lluvias entre los meses de diciembre y enero (Rodríguez y González, 2000). Sin embargo, en los últimos años todo este ciclo ha variado significativamente.

Por su condición tropical, Venezuela presenta un régimen térmico relativamente uniforme durante el año que solo es afectado por la altura. En general, los meses más fríos son diciembre y enero, y los más cálidos marzo y abril, excepto en la zona de los llanos, donde a menudo los meses más fríos son entre julio y septiembre, por efecto de las elevadas precipitaciones. El principal factor modificador de la temperatura es la altitud. Las temperaturas medias son elevadas, en general, variando entre 23°C y 29°C.

⁴ Instituto Nacional de Estadísticas

Según la clasificación de Köeppen, en Venezuela existen los siguientes tipos climáticos:

Tropical desértico (árido), ubicado hacia la franja costera de los Estados Falcón y Sucre, en el golfo de Cariaco, en las islas de Coche y Cubagua, y en la zona de La Restinga de la Isla de Margarita.

Tropical estepario (semiárido), ubicado hacia la parte norte de los Estados Zulia y Falcón, la depresión Lara-Falcón, la zona costera central, las zonas costeras de la depresión de Unare y parte del Estado Sucre, hacia el Golfo de Cariaco y gran parte de la Isla de Margarita.

Tropical de sabana, ubicado en toda la zona de los llanos, en los piedemontes de las serranías de la Costa y de los Andes, en gran parte de los Estados Zulia y Lara, en todo el norte del Estado Bolívar incluyendo la zona de la Gran Sabana, en parte de la costa de los Estados Falcón y Yaracuy, y en parte de la costa hacia el Golfo de Paria.

Tropical monzónico, ubicado como una franja transicional entre los climas tropical de sabana y tropical de selva, hacia el piedemonte de Perijá, al sur y parte de la costa oriental y suroriental del Lago de Maracaibo, en parte de las costas del Estado Sucre y el piedemonte de Turimiquire, en parte de los Estados Delta Amacuro, Bolívar y Amazonas, en el piedemonte de las serranías de San Luis (Estado Falcón) y de la costa (Estados Yaracuy, Carabobo, Aragua y Miranda).

Tropical de selva, ubicado hacia las sierras de Perijá y San Luis, el sur del Lago de Maracaibo, Barlovento, en la parte oriental de los Estados Delta Amacuro y Bolívar, en la parte sur del Estado Bolívar y en todo el Estado Amazonas.

Templado de altura siempre lluvioso, ubicado hacia las zonas más elevadas de los Estados Bolívar y Amazonas, en las partes más altas de las serranías de Turimiquire y de Perijá, en ambas vertientes de la cordillera de los Andes y en la zona de El Nula, Estado Táchira.

Templado de altura, ubicado en gran parte de la cordillera de los Andes.

Páramo de altura, ubicado en las zonas localizadas a más de 3.000 m.s.n.m. en la cordillera de los Andes.

Glacial de altura, ubicado en los picos nevados de la cordillera de los Andes.

Además de estas diferencias en los climas del país, dentro de cada gran región climática se presentan diferencias espaciales y temporales en el comportamiento de los parámetros climáticos.

Agricultura

En Venezuela, el sector agropecuario es uno de los más importantes de la economía no petrolera, contribuyendo aproximadamente con el 5 por ciento del PIB, ocupando cerca del 18,6 por ciento de la población económicamente activa. Las exportaciones agrícolas representan cerca del 3 por ciento del total de exportaciones. El país cuenta con 34 millones de hectáreas de vocación agropecuaria.

La disponibilidad de tierras regables en Venezuela sobre la base de la convergencia de suelos aptos y el suministro viable de aguas superficiales y subterráneas alcanzaron para 1980 la superficie de 1.450.400 Ha. Según el Banco Mundial se mantiene esta superficie en la década del 90.

Según el censo agrícola de 1998, el 5 por ciento de los propietarios agrícolas ocupan el 75 por ciento de las tierras, por lo que 8,3 millones de hectáreas están en manos de personas que no están sujetas a la reforma agraria, y menos del 30 por ciento de los que recibieron tierras han podido legalizar sus títulos de propiedad o contar con algún documento legal que los respalde.

Energía

Venezuela es un país que posee un alto potencial energético. Tiene reservas considerables de petróleo, gas natural y carbón, así como un potencial hidroeléctrico derivado de sus ríos al sur del país, lo cual le facilita obtener la energía secundaria

más importante hoy en día para la sociedad. El consumo energético del país lo sustentan la hidroelectricidad, el petróleo y el gas.

Estos recursos no están completamente desarrollados, y cuando observamos la matriz energética primaria de producción en el país para 2006 los resultados son los siguientes: petróleo 77,0 por ciento, gas natural 15,8 por ciento, hidroelectricidad 3,0 por ciento, carbón y leña 2,4 por ciento. De estos recursos, según cifras oficiales, el país consume 827 miles de barriles de petróleo equivalente diarios (mbepd), y de estos 447 mbepd son para la generación de electricidad. De este consumo cada habitante usa 11,2 barriles equivalentes de petróleo anualmente (González, 2010).

El petróleo representa el producto de mayor consumo y explotación del país, generando el 80 por ciento de los ingresos fiscales y el 85 por ciento de las divisas del país. Las reservas oficiales de petróleo para 2009 son de 211.173 millones de barriles (Mb), destacando que el 80,6 por ciento corresponden a petróleos extrapesados mayormente de la Faja petrolífera del Orinoco (170.265 Mb), es decir que apenas el 19,4 por ciento de los petróleos del país son los más comerciales y relativamente menos contaminantes (40.908 Mb). Destacando que de esas reservas de los petróleos más comerciales apenas el 25,2 por ciento están desarrolladas (10.305 Mb), es decir que necesitan pozos nuevos e infraestructura nueva para ser producidas.

Las reservas oficiales de gas natural son de 178.9 billones de pies cúbicos, de las cuales solo el 20,5 por ciento están desarrolladas (González, 2010). Las reservas probadas de carbón en Venezuela son modestas, ascienden a 693 millones de toneladas métricas (Mtm), con recursos totales estimados en 10.374 Mtm. Un 83,1 por ciento de estos recursos están contenidos en la Cuenca Carbonífera del Guasare, ubicada en el Estado Zulia.

En materia de hidroelectricidad, Venezuela produce alrededor de 87 mil millones de KWH al año (MinAmb, 2005). Existen 91 embalses en Venezuela que almacenan cerca de 157 Km³ de agua, lo cual implica que la potencia eléctrica proveniente de fuentes hídricas representan un consumo diario de aproximadamente 68.000 barriles diarios de petróleo. La cuenca del río Caroní es la principal generadora de electricidad del

país, ya que produce 24.229 MW de potencial eléctrico, lo que representa el 70 por ciento del potencial total actual del país (INE 2006).

Además, el país posee alto potencial de aprovechamiento de energías verdes (Aiello-Mazzarri, 2010):

Energía solar: Todo el territorio nacional es zona de potencialidad solar, según datos del Ministerio de Energía y Petróleo. Incluso la zona andina, que refleja el menor porcentaje de incidencia solar del país, se encuentra por encima del rango considerado como "aprovechable", que se sitúa en 4 kilovatios hora por metro cuadrado (kwh/m²). Las zonas con alta incidencia solar se encuentran principalmente al norte del país, siendo la costa la zona más aprovechable. Sin embargo, todo el territorio nacional tiene alto potencial de generación de energía solar.

Energía eólica: Las zonas con mayor potencial para el uso de energía eólica se encuentran al norte del país, en Nueva Esparta, Sucre, la península Guajira y la península de Paraguaná. Dentro del Programa Nacional de aprovechamiento de las Fuentes Alternas Renovables de Energía (FARE), se proyectó la construcción de una instalación para la generación de energía eólica en Paraguaná, Estado Falcón.

Energía geotérmica: La energía proveniente del calor en el interior de los suelos también refleja zonas de alta actividad en Venezuela. Estos puntos se encuentran en los Estados Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas, Portuguesa, Lara, Aragua, Miranda, Carabobo, Guárico, Distrito Federal, Sucre, Monagas y Anzoátegui.

Conservación

Venezuela posee una extensa red de áreas naturales conocidas como Áreas Bajo Régimen de Administración Especial, ABRAE, que abarcan más del 55,6 por ciento del territorio nacional (Rodríguez, 1999; Bevilacqua y col., 2006). Entre ellas se encuentran 43 Parques Nacionales, 21 Monumentos Naturales y 1 Santuario, que

ocupan alrededor del 16 por ciento del territorio nacional. Vale destacar que 14 Parques Nacionales proveen el 83 por ciento del consumo nacional de agua dulce ya que aportan más de 530.000 l/s, y permiten cubrir las necesidades de más de 19 millones de habitantes (Díaz Martín y col., 2007).

Biodiversidad

Venezuela es uno de los diez países con mayor biodiversidad en el mundo. Por otra parte, posee 27 zonas climáticas, 650 tipos de vegetación natural, 15.000 especies de plantas superiores y 38 unidades geológicas. En total, Venezuela tiene 137.141 especies contando tanto la fauna y la flora.

Forestal

En Venezuela, la contribución del sector primario de la cadena forestal al PIB es de apenas el 0,03 por ciento, cifra que ha venido disminuyendo. Sin embargo, si consideráramos además al sector secundario de la cadena forestal, esta cifra estaría alrededor del 1 por ciento, valor por debajo del promedio latinoamericano (Carrero y Andrade, 2005).

El país tiene 47,7 millones de hectáreas de bosques, y un gran potencial como productor de madera rolliza, pues más del 16 por ciento de su superficie está destinada a la producción forestal, bajo las figuras de Reservas Forestales y Lotes Boscosos. Igualmente tiene una superficie de plantaciones forestales cercana a las 700.000 ha. Además de tener más de 40 años realizando investigación aplicada, una de las más prolíficas en América Latina.

Sin embargo Venezuela ha tenido políticas incoherentes, los problemas de control y vigilancia por parte del Estado, la dificultad de acceso las áreas forestales, la inadecuada o nula educación ambiental de la población, el poco incentivo para desarrollar este subsector de la economía, entre otros, han hecho fracasar los

intentos para que la industria de la madera se constituya en una alternativa que contribuya al desarrollo y crecimiento económico del país.

A pesar de ello, aún es posible desarrollar esta industria, que tiene que conjugar los criterios financieros, con la conservación del recurso bosque para poder satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (Carrero y col., 2008).



Laguna de Canaima
Foto: BioParques

Capítulo II. Principales aspectos de los recursos hídricos

Regiones Hidrográficas

Los recursos hídricos en Venezuela tienen una distribución muy variada, tanto en su componente de aguas superficiales como en las aguas subterráneas. El país cuenta con una enorme cantidad de recursos hídricos; grandes ríos, lagos y zonas pantanosas (MinAmb, 2005). El territorio es drenado por más de un millar de ríos, 124 de los cuales poseen cuencas mayores de 1.000 Km² (Fundambiente, 2006).

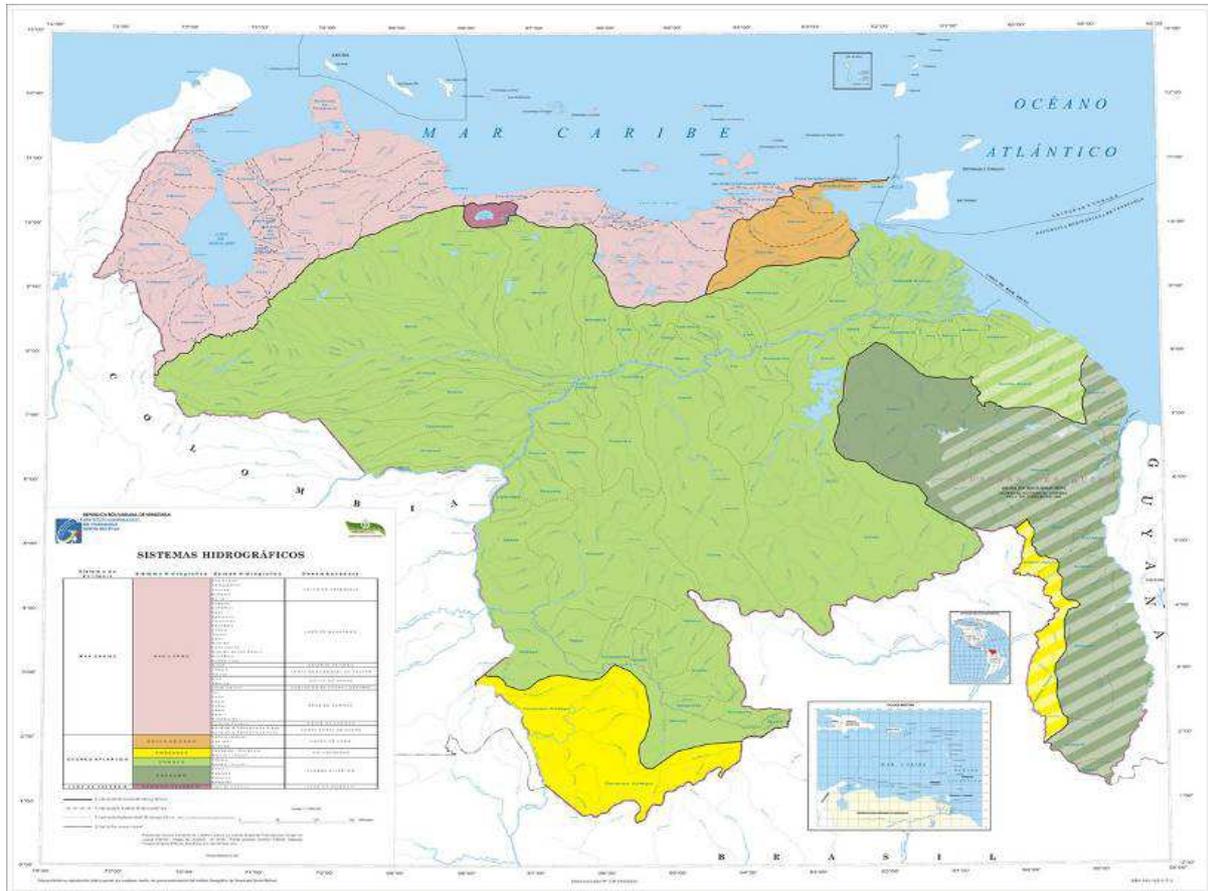
El relieve elevado de las cordilleras distribuye las aguas fluviales del país en dos vertientes: la del Caribe, Atlántica y una cuenca endorreica que es la del Lago de Valencia (Figura 3).

La vertiente del océano Atlántico abarca el 82 por ciento del territorio nacional. Recibe las aguas de los ríos Orinoco, San Juan y Guanipa y de los afluentes de la margen izquierda del río Esequibo, como es la cuenca del río Cuyuní. La vertiente del Mar Caribe recibe las aguas de una serie de cuencas y subcuencas relativamente menores, tales como las del Lago de Maracaibo y litorales occidental, central, oriental, cuenca del río Tuy y cuenca del río Unare. Esta vertiente drena sólo el 17,5 por ciento del territorio venezolano y en ella se localiza la mayor cantidad de población del país.

El territorio venezolano también cuenta con un porcentaje muy pequeño de aguas que drenan hacia la cuenca endorreica del Lago de Valencia, de aproximadamente 2.800 km², localizada en la región centro norte del país, entre los Estados Aragua y Carabobo.

Tienen una especial importancia las aguas fluviales, de las que 74,5 por ciento pertenecen a la vertiente del océano Atlántico y 20,7 por ciento a la del mar Caribe; el 4,5 por ciento restante vierte sus aguas al sistema del río Amazonas por los ríos Guainía–Negro y otros, exceptuando un mínimo que drena a la cuenca endorreica del Lago de Valencia.

Figura 2. Regiones Hidrográficas de Venezuela



Fuente: Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (2008)



Tomado de: ViajesSudamerica.com

Aguas superficiales

El escurrimiento superficial se puede dividir en 6 cuencas principales de captación que contribuyen a las vertientes marinas del Caribe y Atlántica: ríos Orinoco y Cuyuní (vertiente Atlántica), río Negro (vertiente Amazonas), Lago de Maracaibo y Mar Caribe (vertiente Caribe) y la cuenca endorreica del Lago Valencia (Tabla 1).

Tabla 1. Principales cuencas hidrográficas de Venezuela

Cuenca hidrográfica	Superficie
Cuenca del Río Orinoco	770.000 km ²
Cuenca del Río Cuyuní	40.000 km ²
Cuenca del Río Negro	11.900 km ²
Cuenca de Lago de Maracaibo	74.000 km ²
Cuenca de Mar Caribe	80.000 km ²
Cuenca del Lago de Valencia	3.000 km ²

Fuente: Rodríguez (1999)

Aproximadamente 85 por ciento del total de las aguas que anualmente se generan como escorrentía de superficie corresponde a la margen derecha del Río Orinoco, mientras el 15 por ciento es generado por las otras cinco cuencas principales. Para su estudio, el país ha sido dividido en dieciséis (16) regiones hidrográficas según la ley de Aguas, estando cada una de ellas integrada por un conjunto de cuencas. La Tabla 2 resume las principales regiones hidrográficas y detalla las cuencas que las conforman.

Tabla 2. Regiones Hidrográficas

Regiones Hidrográficas		Cuencas Hidrográficas
01	Lago de Maracaibo y golfo de Venezuela	Limón, Palmar, Santa Ana, Catatumbo, Zulia, Machango, Pueblo Viejo, Escalante, Chama, Cojoro, Carrapia-Paraguachón*, Motatán
02	Falconiana	Matícora, Hueque, Ricoa, Mitare, Capatárida
03	Centro Occidental (Tocuyo-Aroa-Yaracuy)	Tocuyo, Aroa, Yaracuy
04	Lago de Valencia	Aragua, Limón, Turmero, Maracay, Carabobo, Cabriales, Las Minas
05	Central (Tuy- Litoral Central)	Tuy, Guapo, Cúpira, Capaya y las que drenan al Litoral Central
06	Centro Oriental	Unare, Zuata, Pao, Aragua
07	Oriental	Neveri, Carinicua, Manzanares, Amana, Guarapiche, San Juan
08	Llanos Centrales	Guárico, Guariquito
09	Llanos Occidentales	Cojedes, Portuguesa, Guanare, Tiznados, Boconó.
10	Alto Apure	Uribante, Masparro, Sarare, Santo Domingo, Paguey, Suripá, Apure.
11	Apure	Apure, Arauca, Capanaparo, Cinaruco, Cunaviche, Meta*
12	Territorio Amazonas (Alto Orinoco)	Orinoco, Brazo Casiquiari, Ventuari, Ocamo, Sopapo, Cunucunuma
13	Caura	Caura, Suapure, Cuchivero
14	Caroní	Carona
15	Cuyuní	Cuyuní, Yuruarí, Yuruaní
16	Delta	Bajo Orinoco, Morichal Largo, Uraoa, Mánamo, Macareo

* Cuencas Transfronterizas

Fuente: MARN, 2005

Del total de las cuencas allí señaladas, cinco pueden considerarse internacionales, ya que sus superficies forman parte de otros países. Ellas son: la cuenca del Lago de Maracaibo, la cuenca del Río Orinoco (770.000 km² en territorio venezolano), la cuenca del Cuyuní (40.000 km² en territorio venezolano) hacia el Esequibo, la cuenca Paraguachón (Venezuela y Colombia) y la cuenca del Río Negro (del Amazonas de Venezuela, Colombia y Brasil).



Quebrada de Jaspe
Foto: BioParques

Aguas subterráneas

El potencial de las aguas subterráneas en Venezuela es menos conocido. Hasta la fecha, se estima que los acuíferos representan una superficie total aproximada de 829.000 Km², los cuales, a través de estudios preliminares, se calculan en ocho mil millones de metros cúbicos por año, clasificándose de acuerdo a la región (Tabla 3).

Las regiones que presentan las formaciones acuíferas más relevantes se localizan en la Costa Occidental del Lago de Maracaibo, la Mesa de Guanipa y la parte Occidental del río Apure. La recarga de los acuíferos proviene fundamentalmente de la infiltración directa y de las recargas de los cauces de agua superficiales, además de las recargas subterráneas provenientes de las filtraciones de la Cordillera.

El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MinAmb) ha inventariado 50.000 pozos en el territorio nacional (de un total estimado de 100.000 pozos), que

abastecen 40% a las actividades domésticas, agrícolas e industriales (MinAmb, 2005). En la actualidad, el MinAmb está desarrollando el Proyecto “Determinación de la Recarga y del Flujo de las Aguas Subterráneas”, programa auspiciado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con el objetivo de ofrecer una estrategia de aprovechamiento sustentable de las aguas subterráneas, para garantizar una fuente permanente y segura a los agricultores del sistema de Riego Río Guárico, Estado Guárico y en el Sistema Hidráulico Yacambú–Quibor, Estado Lara.

Tabla 3. Reservas totales aproximadas de aguas subterráneas, según región administrativa

(Reservas totales estimadas con base a pozos de agua hasta una profundidad de 50 metros. 1999–2000)

Región administrativa	Reservas totales (m ³ x 10 ⁹)	Observaciones
Total	7.798,90	
Capital	94,80	Valle de Caracas, reservas totales hasta una profundidad de 100 m. La salinidad presente en el agua hacia la sub-región de Barlovento.
Central (Estados Aragua y Carabobo)	13,30	Reservas totales hasta una profundidad de 100 m; alta mineralización.
Estado Cojedes	77,20	Provincia acuífera de El Baúl.
Centro-occidental	1.106,70	Alto potencial de caliza.
Guayana, solamente estimada en el Estado Delta Amacuro	23,30	Hacia los Estados Bolívar y Amazonas aflora a poca profundidad el basamento de los granitos del pre-cámbrico.
Insular	2,90	Sólo isla de Margarita.
Los Andes, con excepción del Estado Barinas	362,00	Valles estrechos intermontanos.
Estado Barinas	1.308,90	Altura de la Mesa de Agua 0,50 m de la superficie en época de lluvias.
Los Llanos	1.739,30	Inundaciones estacionales; altura de la Mesa de Agua 2 m en época de verano.
Nor-oriental	2.267,50	Acuífero formación La Mesa, bastante extenso.
Zuliana	803,00	Alta concentración de cloruros hacia la costa oriental de lago.

Fuente: INE (2008)

De acuerdo a Cañizalez y col (2006), no existe una gestión eficiente de los recursos subterráneos: no tienen un uso controlado ni apropiado para un aprovechamiento sustentable. Además, no existe una base de datos nacional confiable que proporcione el número real de pozos, tipo de uso, características del acuífero, volumen, calidad, zonas de descarga y recarga, profundidad apropiada para su explotación, variación de la calidad en el tiempo y en relación con la profundidad, así como otros parámetros que proporcionen un seguimiento verdadero a esta fuente tan importante para muchas regiones del país. Es común observar documentos técnicos de fechas recientes, que incluyen información levantada que data de la década del 70, como por ejemplo de COPLANARH.

En la región zuliana existe el Gran Acuífero al sur del Lago de Maracaibo, afortunadamente poco explotado, el cual es la gran reserva de agua en donde (a futuro) Aguas de Mérida C.A. prevé abastecer las zonas del Vigía y Panamericana. En los Estados andinos son escasas las fuentes de agua subterránea, y las que existen no están siendo usadas de manera sustentable, sin embargo existen iniciativas para hacer un manejo sustentable de los recursos subterráneos.

Para la Región Central se considera que existen fuentes de agua subterránea, pero se carece de un control de su uso, por lo que se pudiera afirmar que no se utilizan de manera eficiente y sustentable. En cuanto a las iniciativas para un mejor control, se desconocen; se sabe que industrias, viviendas, fincas, hacen uso de los niveles freáticos a su alcance, sin mayores problemas y/o requisitos.

Acuíferos transfronterizos

En Sudamérica fueron identificados 29 sistemas acuíferos transfronterizos⁵ de los cuales 3 son compartidos por Venezuela (Figura 4).

⁵ http://www.isarm.net/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil_Id=232

Figura 3. Sistemas Acuíferos Transfronterizos de Sudamérica



Fuente: isarm.net

SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO TÁCHIRA-PAMPLONITA, COLOMBIA – VENEZUELA

El Sistema Acuífero Transfronterizo Táchira–Pamplonita, con una superficie aproximada de 83,1 km² está ubicado al suroeste de Venezuela y al suroeste del Estado Táchira entre las ciudades de San Antonio y Ureña.

La región de San Antonio – Ureña está emplazada en la cuenca del Lago de Maracaibo, constituida principalmente por el Río Táchira, siendo el curso de agua más importante y el límite internacional entre Colombia y Venezuela.

La precipitación promedio anual en la región es de 740 mm, la distribución mensual es de carácter bimodal, registrando los máximos de precipitación en los meses octubre–noviembre y abril–mayo. La temperatura promedio anual varía entre 24°C y 28°C.

El valle de río Táchira es un área relativamente plana; en general posee una pendiente entre 0 y 15 %. La cota de mayor altura se presenta en las inmediaciones de la ciudad de San Antonio, unos 500 m.s.n.m., disminuyendo a medida que se acerca a la ciudad de Ureña, donde se registran cotas de 260 m. Este valle es un espacio perteneciente a dos países y la población está establecida a lo largo del valle de los ríos Táchira y Pamplonita en Colombia. En el territorio venezolano, en sentido de Sur a Norte se ubican los centros urbanos de mayor importancia: San Antonio del Táchira y Ureña, ambos capitales de municipio, con una población de alrededor de 100.000 habitantes. El flujo de relaciones existentes entre ambos países en esta franja resalta la importancia de la región, evidenciándose en el intercambio económico, social, cultural e incluso tecnológico, catalogándose como la frontera de mayor dinamismo en América Latina. El mayor dinamismo económico lo representa la actividad comercial y de servicios. En segundo lugar está la actividad agrícola, específicamente el cultivo de la caña de azúcar, y en tercer lugar la actividad industrial.

El desarrollo de estas actividades ha incrementado de manera significativa la demanda de agua en la región de San Antonio–Ureña. El sistema de acuíferos de San Antonio–Ureña Venezuela y Villa del Rosario–Cúcuta Colombia,

constituye el potencial de agua como alternativa para cubrir el déficit del recurso en la región. En ese sentido, actualmente el acuífero está siendo aprovechado sin ningún tipo de manejo, control y conservación para su sustentabilidad. Ocurre contaminación de las aguas por incremento de la mineralización y otras cargas contaminantes.

Desde el punto de vista hidrogeológico, existen dos acuíferos, cuyas edades se prolongan desde el cretáceo hasta el cuaternario, uno superior correspondiente a los sedimentos aluviales recientes poco consolidados con espesor que varía entre 45 a 70 m. y el otro corresponde al acuífero inferior, que se encuentra por debajo del aluvión y está constituido principalmente por areniscas. La recarga proviene del este en las quebradas que se pierden en el aluvión desde el Piedemonte, otra fuente de aporte es por la infiltración directa de las aguas de lluvias y una tercera vía de aporte es a través de la infiltración del río Táchira.

Con el sistema transfronterizo de San Antonio–Ureña y Villa del Rosario–Cúcuta o Táchira–Pamplonita, se pretende mejorar el conocimiento de los acuíferos transfronterizos de la cuenca para solucionar los problemas de la oferta de agua existentes y crear un sistema de información hidrogeológica coordinado como herramienta de gestión de los acuíferos, y así, mejorar la calidad de vida y el desarrollo sostenible de la cuenca binacional del río Táchira.

SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO LA GUAJIRA, VENEZUELA–COLOMBIA

El Sistema Acuífero Transfronterizo La Guajira está localizado entre el Golfo de Venezuela en el extremo occidental del Mar Caribe y la Península de la Guajira de Colombia. Pertenece a la Cuenca Binacional del Río Carraipía–Paraguachón y fisiográficamente corresponde a las llanuras costeras de la Guajira. Caracterizado por una topografía plana con elevaciones de 0 a 20 m.s.n.m., clima árido, temperatura media superior a 28° C, precipitación escasa, inferior a 500 mm año, vegetación xerófila. En el relieve se aprecian formas planas, onduladas y accidentadas, constituidas por valles fluvio–marinos y llanuras eólicas de ambiente tropical árido. A lo largo de sus costas existen dunas en constante movimiento. Alrededor del 65% de la superficie de la Guajira es

utilizada en actividades de ganadería caprina y ovina y cultivos de subsistencia.

Forma parte de la Provincia Hidrogeológica Planicie Costera Península de la Guajira. En el área baja de la Guajira predominan, por debajo del manto aluvional, unidades litológicas consolidadas con permeabilidades por fracturamiento y disolución de la roca, dando lugar al almacenamiento de aguas subterráneas en fracturas y cavernas bajo condiciones favorables. De acuerdo a prospecciones geofísicas que se han realizado, pueden diferenciarse tres zonas: zonas someras de 25 a 70 m con sedimentos no consolidados, con posibilidades acuíferas pobres a nula; zonas intermedias, con profundidades entre 250 y 640 m, posibilidades acuíferas asociadas a las grietas y cavidades de areniscas y calizas; zonas profundas, que infrayacen las anteriores y presentan las mejores condiciones acuíferas.

Es una frontera donde la principal actividad económica es el intercambio comercial, posee una intensa red de vías informales y las comunidades principales son indígenas, representadas por las etnias Guajira que habitan en forma diseminada a lo largo de la franja y realizan actividades de cría de animales y cultivos de subsistencia.

Lo inhóspito del área y las condiciones climáticas áridas, condicionan el abastecimiento de agua para las poblaciones, los animales y los cultivos. Las aguas subterráneas han sido en algunos sectores la única fuente de abastecimiento para estas comunidades, sin embargo, por estar en una zona costera, están expuestas a los efectos de la salinización, quedando vulnerables a los aprovechamientos intensivos para la salinización de los acuíferos.

De acuerdo a esta situación, es imperiosa la ejecución de estudios hidrogeológicos con monitoreos sistemáticos de niveles y de calidad de agua a fin de atenuar impactos sobre el recurso, para el beneficio de ambos países.

SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO GRUPO RORAIMA BRASIL-GUYANA-VENEZUELA

En Brasil el Sistema Acuífero Transfronterizo Grupo Roraima se encuentra ubicado en la frontera entre el Estado de Roraima con Guyana y Venezuela, en el Alto de la Cuenca del Río Branco y del Río Caroní entre Venezuela y Guyana, presentando una extensión aproximada de 70.000 km²

Se trata de un acuífero local constituido por areniscas arcoseanas, tufas, siltitas y conglomerados paleoproterozoicos. No se tienen informaciones hidrogeológicas e hidrológicas. El clima es tropical lluvioso con clara estación seca, caliente con media inferior a 18° C, sin verano o invierno estacional. Geomorfológicamente la cuenca se caracteriza por un relieve tabular, con predominio de mesas de topos planos y altitudes entre 1.000 y 3.000 m.

En Venezuela el Sistema Acuífero Transfronterizo se conoce como Grupo Roraima, está localizado al sureste del Estado Bolívar, corresponde a la cuenca alta del río Caroní y limita con los países Brasil y Guyana. Gran parte del área es Parque Nacional (Canaima). Su fisiografía es de una planicie elevada a más de 1.000 m en la cuenca del Caroní, alineada por el monte Roraima y la sierra Pacarima.

El clima es templado de altura tropical, sabanas en alternancia con bosques húmedos tropófitos, con temperaturas medias entre 18°C y 24 °C, y precipitaciones promedio anuales que varían entre 1.200 mm y 2.400 mm.

Desde el punto de vista Hidrogeológico corresponde a la provincia de Guayana, subprovincia Roraima, con una superficie aproximada de 400 km².

Las características generales de las aguas subterráneas son las siguientes: su ocurrencia es principalmente en rocas fisuradas constituidas por areniscas y conglomerados, rocas clásticas bien cementadas, poco o no metamorfizadas, generalmente de permeabilidad variable, frecuentemente baja a media.

En Guyana no se tiene información disponible por el momento.



Saltos de Canaima
Foto: BioParques

Disponibilidad

Los recursos hídricos aprovechables del país se estiman en el orden de 93 millones de m³/año en relación a las aguas superficiales y 22,3 millones de m³/año en relación a las aguas subterráneas, que suponen 12 por ciento de los recursos hidráulicos totales renovables (Fundambiente, 2006). Si bien en Venezuela, la falta de agua no es tan grave como en otros países, hay que tener en cuenta dos problemas serios: El primer problema se refiere a la escasez de agua que se presenta en la región norte del país, que es la más poblada. Esta escasez relativa del agua se debe a que el clima es más seco en las costas e islas y que debido a la proximidad a las montañas del mar Caribe, los ríos sean más cortos y de escaso

caudal, presentando un régimen irregular (MinAmb, 2005). El segundo problema se refiere a la estacionalidad de las lluvias. Esta estacionalidad hace que una parte del año se presente una escasez del agua, mientras en la otra se producen inundaciones. Este problema ha traído como consecuencia que se tengan que llevar el agua a las ciudades desde lugares y ríos cada vez más alejados.

La distribución espacial del escurrimiento superficial en Venezuela se caracteriza por los siguientes aspectos:

- El volumen medio anual escurrido en el territorio de Venezuela y generado por las precipitaciones que caen sobre este, sin incluir la Guayana Esequiba, se estima en 705 millones de m³.
- Las cuencas de los ríos ubicadas en los Estados Amazonas y Bolívar, que contribuyen al río Orinoco por la margen derecha, generan alrededor del 82 por ciento del volumen antes mencionado.
- La región del país situada al norte del río Orinoco genera el 18 por ciento restante, del cual un 9 por ciento lo aportan los afluentes del río Orinoco de los Llanos Centro Occidentales y el otro 9 por ciento corresponde al Lago de Maracaibo, la vertiente del Mar Caribe, la cuenca del Lago de Valencia y el Golfo de Paria.

De los inventarios realizados en Venezuela, los acuíferos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Acuíferos de gran potencialidad: mesa de Guanipa, en Anzoátegui, Llanos Orientales en Monagas, sistema de riego del río Guárico, llanos de Barinas y Portuguesa y llanos de Apure.
- Acuíferos con potencial medio: Cuenca del río Motatán en Trujillo, Barlovento, en Miranda, Valle de Caracas.

- Acuíferos en vías de agotamiento: Valle de Quíbor en Lara, acuífero de Coro y península de Paraguaná en Falcón.

Usos importantes del agua

El uso de este recurso en el país está distribuido en 43 por ciento para fines de consumo humano o doméstico, 46 por ciento para uso agrícola y un 11 por ciento para consumo industrial. La Tabla 4 muestra la inversión realizada por el gobierno venezolano, entre 1974 y el 2004, en sistemas hidráulicos y de riego con fines de suministro para uso agrícola y doméstico.

Escenarios de producción y disponibilidad de agua para la cuenca alta del río Tocuyo

Para la cuenca alta del Río Tocuyo (estado Lara, región centro occidental del país), Blanco y col. (2006) consideran que alrededor del 66,5 % de la superficie de la cuenca alta presenta índices de sequía apreciables (superior a la unidad) que señalan que ésta tiene problemas para producir agua o generar escorrentía). Asimismo, se estima una disminución del caudal hacia el futuro, con escenarios pesimistas, en los que la demanda del recurso supera a la oferta, lo que amerita una intervención para el cuidado de la cuenca (Pérez y col., 2005). Por otro lado, la relación uso del suelo-sedimentación, que reduce la vida útil del embalse Los Dos Cerritos (Cuenca alta del Río Tocuyo), también presenta escenarios que invitan a una conservación adecuada de la cuenca ya que la vida útil remanente del embalse se estima en 37 años si continúan los niveles de sedimentación actuales. Las áreas a intervenir serían entonces las que cuentan con mayor riesgo de erosión, que corresponden aproximadamente al 30% del área de la cuenca alta y las mismas están ubicadas en zonas cercanas al embalse Dos Cerritos (Martínez y col., 2007). Díaz Martín (2008) considera que en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca alta del Tocuyo se deben analizar cuidadosamente las estrategias de intervención o cambios de uso del suelo, ya que algunos usos o actividades pueden contribuir a un objetivo y simultáneamente ir en contra del otro. Por ejemplo, la reforestación puede disminuir problemas de erosión/sedimentación pero puede aumentar la escasez en la cuenca debido a que la demanda de agua de los árboles es superior a la de los cultivos agrícolas. Asimismo, el autor considera que se debería evaluar el régimen que se establece en la cuenca para sustentar ecosistemas y sus beneficios, caracterizando los diferentes usos del agua que existen y compiten entre sí, y dónde los caudales están regulados. Es importante distinguir entre el agua que se necesita para sustentar un ecosistema en estado prístino, y la que podría eventualmente asignarse al mismo, luego de un proceso de evaluación ambiental, social y económica.

Tabla 4. Sistemas de Agua Potable y Riego

Proyecto	Fecha Inicio	Finalización	Costo (MM de US\$)	Desarrollo Agrícola (Ha)	Abastecimiento Urbano (l/seg)
Sistema Hidráulico Yacambú Quíbor	1974	2007	956,44	23.000	7.500
El Diluvio- El Palmar	2003	---	137,33	20.000	---
Sistema de Riego Río Tiznado Edo. Guárico	2004	2006	85,00	21.500	N/A
Reparación y Reconstrucción Presa El Guapo	2000	2007	55	---	-
Acueducto Bolivariano del Estado Falcón	2002	2006	204,16	N/A	2.500

Fuente: Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Desarrollo. Mayo 2005

El país cuenta con una infraestructura de servicios conformada por 107 embalses y 151 sistemas de tratamiento (Hidroven, 2005). El sector residencial representa el mayor número de suscriptores a las empresas filiales de Hidroven, con un 94,04 por ciento, lo cual equivale el 78 por ciento del volumen de agua facturada. El sector comercial representa 4,91 por ciento de los suscriptores, el oficial 0,73 por ciento y el industrial el 0,30 por ciento (Fundambiente, 2006).

Agrícola

En los últimos 50 años el Estado venezolano ha construido infraestructura de riego y de saneamiento de tierras con capacidad de beneficiar 4.000.000 de hectáreas entre regables y saneables, distribuidas en: treinta y tres (33) grandes y medianos sistemas de riego, un mil ciento sesenta y uno (1.161) pequeños sistemas de riego y nueve (9) sistemas de saneamiento de tierras. Sin embargo, esta infraestructura de riego y saneamiento requiere inversiones por el orden de 1.400 millones de US \$ para su rescate.

La Tabla 5 muestra algunos datos manejados por FAO (Organización Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación), en relación con el uso agrícola del agua en Venezuela. Puede apreciarse que para el año 2002, alrededor del 47 por ciento

del total del agua extraída fue dedicado al sector agrícola. Para un área potencial regable de 1.700.000 Ha fueron equipadas para riego 570.000 Ha y de estas solo 307.900 fueron regadas. Esto evidencia una subutilización de la infraestructura construida con fines de riego.

Tabla 5. Datos sobre agua para uso agrícola en Venezuela

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA	1993-1997	1998-2002	2003-2007
Extracción de agua para agricultura (10 ⁹ m ³ /año)		3,97	
Extracción del agua para la agricultura como porcentaje de la extracción total		47,43	
Total agua extraída: per capita (m ³ /hab./año)		331,8	
Potencial de irrigación (1000 ha)	1700	1700	1700
Área equipada para irrigación: total (1000 ha)		570,2	
Área equipada para irrigación: actualmente irrigada (1000 ha)		307,9	
Área equipada para irrigación como porcentaje del área manejada agua para uso agrícola (%)		100	
Porcentaje del área equipada para irrigación actualmente irrigada (%)		54	
Área equipada para irrigación como porcentaje del potencial de irrigación (%)		33,54	
Área equipada para irrigación como porcentaje del de tierra cultivada(%)		16,73	

Fuente: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/indexesp.stm>

Ganadero

En cuanto al uso del agua con fines a la ganadería, son los Estados Zulia, Apure, Barinas, Táchira, Cojedes, Guárico, Bolívar y Delta Amacuro los principales productores del país. En estos Estados la disponibilidad del recurso agua es muy superior a la demanda, motivo por el cual el recurso agua no es una limitante para el

desarrollo de la actividad ganadera. Como dato adicional, es importante resaltar que el 28,4 por ciento de la superficie regada del país está dedicada al cultivo de pasto.

Urbano-industrial

Para los fines de abastecimiento urbano e industrial en 1999, se produjo 3.245 millones de m³ de agua potable, lo cual permitió cubrir los requerimientos de 20.967.152 hab que representan la cobertura promedio del servicio en el país de 86,7 por ciento más el consumo industrial.

Hidro-eléctrico

Venezuela fue uno de los primeros países en Latinoamérica en utilizar las caídas de agua para la generación de energía eléctrica. Desde 1897, cuando entró en servicio la Central de El Encanto sobre el río Guaire, existió un parque de centrales hidroeléctricas construidas fundamentalmente por empresas privadas. Algunas de esas centrales fueron desmanteladas u otras pasaron a ser administradas por el Estado en las décadas de los 60 y 70.

Venezuela posee su mayor potencial hidroeléctrico al sur del río Caroní y Caura, los cuales representan el 75 por ciento del potencial bruto total. La región de los Andes participa con el 17 por ciento y la zona de la sierra de Perijá con el 8 por ciento.

Es importante destacar que la planta hidroeléctrica (Guri I + Guri II) Presa Raúl Leoni sobre el río Caroní es la segunda Planta más grande del mundo y que la línea de transmisión de 756 KV (2.126 Km), que lleva energía a la región Norte y Centro-Costera del país, es considerada el quinto sistema de transmisión eléctrica más largo del mundo.

Turismo

La variedad de paisajes y de climas ha determinado en Venezuela la existencia de una rica composición florística y faunística. Las selvas y los bosques naturales son el piso característico de las tierras calientes. Las tierras templadas son el dominio de la vegetación herbácea y arbustiva y constituyen la región agrícola y pecuaria por excelencia, mientras que las tierras frías presentan escasez de vegetación alta y poseen vegetación herbácea.

La actividad turística y recreativa de nuestro país depende de una gestión ambiental que permita garantizar la disponibilidad de los recursos hídricos, ya que ellos son actores principales en muchas de nuestras bellezas escénicas, proporcionando además el agua potable inherente a la actividad humana y para la producción de alimentos (pesca, agricultura y ganadería) que presentan un valor agregado para la actividad turística.

Navegación

Las principales vías de comunicación marítima de Venezuela son los canales de navegación del Lago de Maracaibo y del río Orinoco. Son vías de gran significación en la vida económica nacional ya que a través de ellos se realiza un porcentaje importante del intercambio comercial tanto a nivel nacional como internacional.

Los principales puertos marítimos de Venezuela son la Guaira, Puerto Cabello, Maracaibo y Guanta. La Guaira es el mayor puerto artificial de América del Sur, maneja el 16 por ciento de la carga a nivel nacional, Puerto Cabello mueve el 72 por ciento de la carga nacional, Maracaibo el 10 por ciento y el restante 2 por ciento es manejado fundamentalmente por Guanta. En cuanto a la producción de petróleo, esta sale por los puertos ubicados dentro de las diferentes instalaciones petroleras, siendo la mayor actividad en la cuenca del Lago de Maracaibo con la salida de aproximadamente un 70 por ciento de la producción.

Por el Lago de Maracaibo se moviliza el producto que permite la generación de las dos terceras partes de los ingresos fiscales provenientes de las exportaciones de hidrocarburos y es una zona vital para la seguridad e integridad territorial. El canal de navegación del río Orinoco presenta tramos que fueron profundizados artificialmente por el Instituto Nacional de Canalizaciones y es por donde transitan todos aquellos productos provenientes del sur de Venezuela.

En cuanto la navegación fluvial se disponen de 645 millas náuticas navegables desde Boca Grande hasta Puerto Ayacucho en las siguientes condiciones:

- Tramo Boca Grande–Matanzas, con una longitud de 195 millas navegables todo el año, requiere dragado permanente en sectores determinados y permite la navegación de embarcaciones con calado de hasta 42 pies.

- Tramo Matanzas–El Lobal, con una longitud de 530 millas navegables mayo–diciembre, es un caudal natural y permite la navegación de embarcaciones con calado de hasta 12 pies.
- Tramo El Lobal–Puerto Ayacucho, con una longitud de 100 millas navegables todo el año, es un caudal natural y permite la navegación de embarcaciones con calado de 6–8 pies.

El mayor volumen de transporte transita a través del río Orinoco para llevar productos de la industria pesada desde la región de Guayana para su transporte interno o para su exportación a través del Océano Atlántico.

Entre los proyectos oficiales se encuentra el “Desarrollo del eje Apure–Orinoco”, con la finalidad de contribuir a la descentralización y desconcentración territorial contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (equilibrio territorial), y que persigue una ocupación más racional del territorio venezolano y un intensivo aprovechamiento de sus recursos.

Al sur del Orinoco, donde la presencia indígena es fuerte, se mantienen tradiciones que datan de varios cientos de años. La curiara, símbolo de las etnias que allí habitan, continua representando el medio de transporte más expedito para ir de un lado a otro. La navegación deportiva tiene un desarrollo limitado por lo tanto no entra en conflicto con otras actividades.

Agua potable y aguas servidas

En términos de cobertura de agua potable, Venezuela ha alcanzado las Metas del Milenio en lo referente a Cobertura de Agua Potable (Hidroven, 2007). Para Octubre de 2007, se estimó en 94 por ciento la cobertura urbana del servicio de agua potable y en 79 por ciento en áreas rurales. Se reportó un incremento sustancial en la producción de agua potable de 2.750 millones de m³ producidos en 1998 a 2.996 millones de m³ para el año 2007, lo que permitió incluir a más de 6 millones de personas al servicio de agua potable.

En los últimos 10 años, y con una inversión de 75 millardos de bolívares, se han construido, ampliado y rehabilitado plantas potabilizadoras para incrementar la producción de agua (Figura 4).

Figura 4. Plantas de Potabilización en Venezuela



Fuente: Hidroven (2005)

Se cuenta con 125 plantas de potabilización, mayormente ubicadas en los sistemas que dan servicio a las zonas urbanas, garantizando su calidad. La forma de abastecimiento de agua en el 92,4 por ciento de las viviendas es a través de acueductos y en el 2,7 por ciento de camiones y 0,7 por ciento de pilas públicas⁶.

Si bien es cierto que en relación a la década anterior la cobertura ha mejorado considerablemente, parece que los esfuerzos se han concentrado principalmente en

⁶ Organización Panamericana de la Salud, 2006

extender la red a nivel urbano y no a nivel rural. Además, no se ha mejorado la cobertura de un servicio continuo, ya que se presentan problemas de intermitencia en el suministro, dejando a la población sin suministro por varias horas o inclusive por días.

En cuanto al sistema de eliminación de excretas, en el 2000 el 66 por ciento de la población nacional poseía servicios de disposición adecuada de aguas servidas, porcentaje que llegó al 71,2 por ciento en el 2003, mientras el 17,4 por ciento tenía pocetas a pozos sépticos, 8 por ciento no tenía pocetas ni excusados y 3,4 por ciento tenía excusado de hoyo o letrina. Una vez más el déficit se concentra en las zonas rurales, indígenas y urbanas aun no consolidadas. Existe un déficit de servicio para el tratamiento de las aguas servidas, situación que ha sido objeto de grandes inversiones pero que aun no supera el 20 por ciento de las aguas servidas que se producen a nivel nacional⁷.

En cuanto al sistema de eliminación de excretas, en el 2000 el 66 por ciento de la población nacional poseía servicios de disposición adecuada de aguas servidas, porcentaje que llegó al 71,2 por ciento en el 2003, mientras el 17,4 por ciento tenía pocetas a pozos sépticos, 8 por ciento no tenía pocetas ni excusados y 3,4 por ciento tenía excusado de hoyo o letrina. Una vez más el déficit se concentra en las zonas rurales, indígenas y urbanas aun no consolidadas. Existe un déficit de servicio para el tratamiento de las aguas servidas, situación que ha sido objeto de grandes inversiones pero que aun no supera el 20 por ciento de las aguas servidas que se producen a nivel nacional (Organización Panamericana de la Salud, 2006).

Aunque la inversión pública anual en el sector no supera el 0,2 por ciento del PIB en los últimos cinco años, para el 2001 se consolidó un Plan Nacional de Saneamiento, con recursos adicionales del orden de 88,9 millones de dólares, que significó un incremento presupuestario del 26,7 por ciento para el sector.

Un aspecto fundamental y de gran incidencia en el déficit financiero del sector lo constituye el agua no facturada, la cual alcanzó un promedio nacional en 1999 del 62 por ciento.

⁷ Organización Panamericana de la Salud, 2006

Saneamiento

Rodríguez (1999) señala que la cuenca del Río Tuy es una de la más afectadas por contaminación agrícola y urbana, siguiendo en grado de afectación la Cuenca del Lago de Valencia y compartiendo el tercer lugar la Cuenca de los llanos Centro Occidentales y la cuenca del Lago de Maracaibo y La Guajira. Los problemas de contaminación más frecuentes son la contaminación de los cuerpos de agua y de suelos.

Las principales áreas con problemas de contaminación en Venezuela se localizan en la parte norte del territorio. La fuerte presión agrícola, industrial y urbana sobre los recursos agua, aire y suelo ha ocasionado el deterioro de los mismos. Los ríos, los lagos y las aguas costeras están afectados por diferentes tipos de polución, como resultado de las descargas de aguas servidas sin tratamiento o con tratamiento insuficiente, en la mayoría de los casos provenientes de centros industriales y urbanos, así como de las actividades agrícolas y pecuarias. Aunado a esto, en los últimos años se ha comprobado la contaminación de los ríos de la región suroriental por las actividades mineras de explotación de oro y las actividades de extracción y procesamiento de minerales de hierro y aluminio.

Muchas de las cuencas afectadas, tanto por contaminación como por otras formas de degradación ambiental, son a la vez captadoras o reservorios de agua utilizada para consumo humano y agrícola. En este proceso se va deteriorando cada vez más la calidad de las aguas y su consumo comienza a ser un grave riesgo para la salud humana (Red Ara, 2011).

En el año 2001, el gobierno reconoció este problema, por lo que declaró al “sistema hídrico nacional como una emergencia de atención fundamental” y exhortó al Ejecutivo Nacional a diseñar “un plan estratégico nacional para el saneamiento de acueductos de todo el país”, “en un plazo no mayor de diez años” (RBDV, 2001^a citado por Red Ara, 2011).

De acuerdo a la consulta realizada por VITALIS a 131 especialistas en el año 2010, algunos aspectos hídricos destacaron entre los principales problemas ambientales del país (VITALIS, 2010):

- Inapropiado manejo de las aguas servidas y residuales, que contaminan las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, deterioran el paisaje, y comprometen los atributos físico-químicos y naturales de ríos, riachuelos, lagunas, lagos y playas a nivel nacional.
- Limitado tratamiento y acceso al agua potable. Muchos expertos reportan agua con problemas de potabilización, producto de las lluvias y de algunos sistemas ineficientes de tratamiento y distribución.
- Derroche de agua y energía siguen siendo prácticas habituales de la ciudadanía, pese a las crisis de los sectores energético e hídrico. Los esfuerzos educativos, informativos, persuasivos y coercitivos en esta materia, parecen no haber logrado los resultados esperados.
- Vertido de crudo en el Lago de Maracaibo extendido hasta las costas del municipio Maracaibo, municipio San Francisco, la Cañada de Urdaneta y la Costa Oriental de Lago, con efectos negativos en la fauna y vegetación del Lago de Maracaibo y las zonas aledañas.
- Persistencia de la minería ilegal en el sur del país, en particular en los Estados Bolívar y Amazonas, con consecuencias lamentables en la calidad de los cuerpos de agua, especialmente por el mercurio depositado en dichos cuerpos de agua.
- Eutrofización de diversos embalses evidenciado por el crecimiento incontrolado de plantas acuáticas, por causas que deben evaluarse y manejarse, a fin de no comprometer la vida útil de estos cuerpos de agua.



Río Tuy

Foto: BioParques

- Falta de seguimiento a tiempo de compromisos nacionales importantes, como el Plan Nacional para la Atención de Riesgos Naturales, el Reglamento de la Ley de Aguas, y el Reglamento de la Ley de Residuos y Desechos Sólidos, actualmente conocida como Ley de Gestión Integral de la Basura.
- Degradación de algunas cuencas por contaminación, en particular del Lago de Valencia y de Maracaibo, y los ríos Limón, Catatumbo, Motatán, Tocuyo, Tuy, Guárico, Guapo, Unare, Manzanares y Neverí, entre otros.

- Pocos avances en la recuperación del Río Guaire. Los expertos consideran que no se han compartido indicadores ambientales convincentes, más allá de las inversiones y acciones tomadas en su desarrollo.
- Pérdida de áreas de manglar por acción combinada de la sequía prolongada y el manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas en su área de influencia, con subsecuentes efectos sobre la biodiversidad.

Es posible hacerse una idea de la magnitud del problema actual en Venezuela revisando los siguientes datos (Red Ara 2011):

- Sólo 14,4 por ciento de las fuentes emisoras de efluentes industriales poseen sistema de tratamiento de sus efluentes.
- Según fuentes oficiales, sólo 32 por ciento de las aguas residuales en Venezuela reciben algún tipo de tratamiento.
- Se han medido valores altos de contaminación en aguas continentales y costeras a lo largo del país como consecuencia de la descarga de aguas servidas no tratadas, aguas de escorrentía de zonas agrícolas y emisiones industriales.
- Los resultados de las evaluaciones de calidad de agua realizadas por el MPPA indican que las aguas del río Tocuyo y el Lago de Maracaibo se consideran regulares; en los casos del río Yaracuy, Lago de Valencia y Maracaibo, es mala y el río Tuy muy mala.
- Distintas organizaciones ciudadanas e investigadores han denunciado la baja calidad del agua para consumo humano en el Estado Carabobo, condición que incluye la presencia de sustancias peligrosas en concentraciones tóxicas, en el agua suministrada por las tuberías. Esta situación parece estar afectando de manera dramática la salud de la población.
- Existe preocupación por los altos valores medidos de presencia de trihalometanos⁸ en el agua para el consumo humano en el Estado Carabobo.

⁸ Sustancias tóxicas originadas por la reacción de compuestos orgánicos en las aguas en presencia de cloro utilizado en su potabilización

Casos emblemáticos

Varios embalses reciben tributarios con sustancias contaminantes, los cuales no han sido cuantificados y, por ello, representan graves riesgos para la salud humana. Un ejemplo son las aguas residuales de una fábrica de galvanizados se vertían libremente hacia la cubeta del embalse La Pereza; estos residuos aún no han sido estudiados ni cuantificados. Las áreas adyacentes al embalse Guanapito (que suministra agua potable a unos 44.000 habitantes de la población de Altagracia de Orituco) se emplean para la ganadería extensiva y el cultivo de hortalizas y frutas, cuyas actividades aportan fertilizantes y biocidas directamente al cuerpo de agua a través de sus tributarios y de la escorrentía. Las concentraciones de biocidas necesitan ser cuantificadas. En los sedimentos de varios embalses se han encontrado metales pesados. Se han registrado concentraciones de Co, Cr, Cu, Ni y Zn superiores a los valores bases en los embalses Quebrada Seca, Lagartijo y La Pereza. La presencia de esta contaminación en los sedimentos pudiera ser relacionada con el agua bombeada hacia estos embalses desde el río Tuy, el cual recibe altas descargas de aguas domésticas e industriales (González y

A continuación se mencionan dos casos emblemáticos en Venezuela en el manejo de los recursos hídricos y la calidad de las aguas (González y Matos. 2012):

Embalse La Mariposa

El embalse La Mariposa sufre grandes y frecuentes fluctuaciones de su nivel como consecuencia de la alta demanda de agua de la ciudad de Caracas y por el bombeo de agua desde los embalses Camatagua y Lagartijo. Su cuenca está altamente impactada y erosionada, lo cual contribuye directamente con la entrada de altas cantidades de nutrientes y de sedimentos al cuerpo de agua.

En octubre de 2005, el jacinto de agua *Eichhornia crassipes*, también conocido localmente como “bora”, comenzó a cubrir la superficie del embalse, lo que afectó aún más la calidad de sus aguas. Desde enero hasta mayo de 2007 se realizó un proceso de remoción irregular de la macrófita, y debido a esta irregularidad, no tuvo éxito; las plantas cubrieron hasta 85 por ciento de la superficie del embalse. En mayo de 2007 se ordenó, desde el MinAmb, la remoción del jacinto de agua. La población de *E. crassipes* fue casi completamente removida en pocos días mediante cosecha mecánica. Sin embargo, la calidad del agua permaneció afectada, tal como

puede observarse en la Tabla 6, debido a que grandes cantidades de materia orgánica, proveniente de las plantas muertas, se acumularon en el lecho del embalse.

Tabla 6. Calidad de las aguas en el embalse La Mariposa antes, durante y después de la presencia de *Eichhornia crassipes*

	Enero 2001	Enero 2006	Enero 2008
Transparencia (m)			
Temperatura (°C)	0,7	1,3	0,3
Oxígeno disuelto (mg/l)	24,9	24,6	25,2
Conductividad (µS/cm)	302	347	416
pH	8,05	7,60	8,13
P total (µg/l)	123	153	308
N total (µg/l)	1383	844	2261
Condición	Sin <i>E. crassipes</i>	Cubierto con <i>E. crassipes</i>	<i>E. crassipes</i> removida

Fuente: González y Matos, 2012.

La remoción del jacinto de agua fue la acción correcta, pero a fines del año 2008 la macrófita aumentó nuevamente su densidad poblacional a niveles elevados debido a la falta de una remoción sistemática de estas plantas. *E. crassipes* cubrió más del 50 por ciento de la superficie del agua nuevamente en febrero de 2009, y un nuevo plan de remoción se está aplicando en la actualidad. Las fuentes de eutrofización aún siguen presentes en el embalse y, por ello, si no es controlada, *E. crassipes* volverá a incrementar su abundancia una y otra vez.

Embalse Pao-Cachinche

Los tributarios del embalse transportan aguas servidas sin tratamiento previo desde la ciudad de Valencia, además de aguas servidas provenientes de granjas avícolas y porcinas en sus alrededores. Así, los tributarios introducen grandes cantidades de nutrientes hacia el embalse. Las floraciones de Cyanobacteria eran comunes durante el período de lluvias. Por todo ello, el embalse fue catalogado como altamente eutrofizado.

Luego de su caracterización limnológica, ejecutada por el Laboratorio de Limnología de la Universidad Central de Venezuela, fue sugerida una medida de mitigación a las compañías hidrológicas. De esta forma, a partir de noviembre del año 2001 se inició el proceso de desestratificación artificial del embalse, el cual controló efectivamente los efectos de eutrofización después de un año de operación continua, lo que representó el primer y exitoso caso de mejoramiento de la calidad de agua de un embalse en Venezuela. Los resultados de la desestratificación artificial se enumeran a continuación:

- Aumento de la transparencia del agua.
- Pérdida gradual de la estratificación térmica.
- Disminución de las concentraciones de oxígeno disuelto en el epilimnion (estrato superior de temperatura más elevada) en comparación con los valores previos de sobresaturación.
- Oxigenación del hipolimnion (estrato profundo de temperatura más fría).
- Disminución de los valores superficiales de pH.
- Disminución de las concentraciones de amonio, N-Kjeldahl y fósforo total.
- Homogeneización de las condiciones físicas y químicas.
- Disminución de las proporciones relativas de las cianobacterias.
- Ausencia de floraciones de cianobacterias.
- Aumento de las proporciones relativas de algas verdes (Chlorophyta).

Este caso representó un buen ejemplo de interacción entre científicos, planificadores, compañías hidrológicas y universidades, la cual logró el mejoramiento de la calidad del agua potable suministrada a la población. Sin embargo, el embalse Pao-Cachinche fue luego afectado como consecuencia del aumento del nivel de las aguas del lago de Valencia.

A finales de la década de los 70, el lago de Valencia sufrió un proceso natural de desecación, el cual fue acelerado por las actividades humanas, y así alcanzó su nivel más bajo (402 msnm). Desde entonces, el nivel de las aguas fue elevándose debido al desvío de los cursos de agua vecinos, principalmente el río Cabriales, hacia el lago. Como una consecuencia de este desvío, las aguas del lago de Valencia inundaron áreas agrícolas y urbanas, estas últimas construidas a pesar de que los asentamientos humanos estaban prohibidos en sus alrededores.

Debido a estos hechos, aunados a la presión de la población y de los medios de comunicación, desde noviembre de 2005 se desviaron los ríos Maruria y Cabriales desde el lago hacia la cuenca del río Pao a través del río Paito, uno de los afluentes principales del embalse Pao-Cachinche.

La alta carga orgánica contenida en estos cursos de agua causó un nuevo agotamiento del oxígeno hipolimnético en la columna de agua del embalse, lo que revirtió todos los beneficios logrados luego de la desestratificación artificial. Actualmente, también se bombea agua del lago de Valencia directamente al río Paito.

Para mitigar esta situación, debe realizarse un tratamiento efectivo de las aguas servidas antes de que sean descargadas a los tributarios del embalse Pao-Cachinche. Debe imponerse un programa de reducción de nutrientes, con una protección real de la cuenca del embalse.

Venezuela: país vulnerable

La concentración de la población y de la actividad industrial en un pequeño número de zonas urbanas (principalmente en las regiones costeras del noreste), en las que la contaminación y la gestión de residuos presentan serias dificultades supone un problema adicional.

Un diagnóstico realizado por Naranjo & Duque (2004), para la cuenca alta del Río Chama (Estado Mérida, región Los Andes) indica que la cuenca enfrenta serios problemas de escasez de agua que están afectando más de las tres cuartas partes de sus tierras en diferentes grados. Esta situación de déficit hídrico tiene alta

probabilidad de profundizarse en el futuro, debido a la tendencia de crecimiento poblacional en la cuenca, al aumento de la presión de uso de la tierra y el agua para actividades económicas y a la falta de un plan de manejo sostenible del recurso.

La degradación de la tierra incrementa también los peligros a que se enfrentan los segmentos más pobres de la población derivados de catástrofes naturales (deslizamientos, inundaciones, entre otros).

El cambio climático y la amplia costa del país implican también que Venezuela es especialmente vulnerable a las catástrofes naturales, como huracanes, inundaciones y aludes de lodo. Al presentarse en el país, un marcado contraste entre la distribución de la población y la de la oferta de agua, los efectos adversos del cambio climático podrían agravar, aún más, la situación de presión que sobre los recursos hídricos ejercen otros factores, aunado al hecho de que el problema no es sólo de la oferta del recurso, sino también su calidad.

El documento Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela 2005 (MinAmb, 2005), asoma los posibles impactos ambientales y socioeconómicos del cambio climático, así como las medidas de adaptación que debería emprender este país. Entre otros aspectos relevantes, señala que los servicios de agua potable y saneamiento serían impactados por la alteración de los ciclos hidrológicos regionales que podrían ocurrir en la cantidad y calidad de agua y en las obras hidráulicas construidas y por construirse (MinAmb, 2005; Duque 2005).

En el informe sobre “Cambio Climático y Gestión del Agua en América Latina y El Caribe” (CEPAL, 1993), se indica que ante un escenario de mayores temperaturas del agua y menores caudales, los problemas de contaminación de este elemento se agravarán y se requerirá la adopción de normas más estrictas de tratamiento de aguas residuales para mantener los niveles de calidad del recurso. Entre los aspectos que se verían afectados están: la proporción de oxígeno disuelto, sedimentos en suspensión, coliformes fecales, efluentes químicos tóxicos, nitrógeno, fósforo, así como el grado de salinidad y acidez.

En el 2009 VITALIS desarrolló el proyecto “La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos como medida de adaptación al Cambio Climático”, con el apoyo de la Embajada Británica en Caracas y GWP. Este estudio señaló que el nivel de

información y la sensibilidad de los venezolanos en relación al calentamiento global y uso ineficiente del agua están aumentando. Sin embargo esa creciente sensibilidad no parece traducirse en una menor presión sobre recursos básicos, como el uso del agua y energía. Dicho de otra manera: la visibilidad creciente de los problemas ambientales está dando lugar a una cierta preocupación, pero, en general, ésta no se traduce en unos comportamientos más responsables en la cotidianidad de los ciudadanos.

En este contexto, es importante facilitar acciones que tiendan puentes que transformen esta creciente sensibilidad y preocupación por cuestiones ambientales, en comportamientos más responsables desde la óptica del ambiente y sustentabilidad, bajo el marco del cambio climático y uso racional del agua.

Potenciales conflictos de uso

En Venezuela se vive el contraste de contar con abundantes fuentes de agua en las zonas menos pobladas del territorio, mientras que la mayor concentración de población se ubica en sectores donde el recurso escasea y se agota. En esta región de más alta densidad de población, como lo es la zona norte costera del país, existe una fuerte competencia por el uso del agua con fines de desarrollo urbano, agroindustrial y de mantenimiento de ecosistemas.

Esta circunstancia hace necesario el trasvase desde otras cuencas excedentarias. La realización de estas obras ha significado grandes inversiones, así como elevados costos de operación y mantenimiento, principalmente, debido al consumo energético del bombeo requerido para llegar a los hogares como es el caso de la capital (Caracas), en donde algunas de las principales fuentes, se encuentran a 1.000 m por debajo de la cota de la ciudad.

La localización de industrias altamente consumidoras de agua, como el sector petroquímico, químico, siderúrgico, alimenticio y de producción de papel, ha tendido a incrementar las demandas en zonas que presentan una situación deficitaria, haciendo crítico el panorama. En algunos casos, las aguas dedicadas al riego han sido comprometidas para el abastecimiento de la población o la industria.

El deterioro de las cuencas del país, atenta contra la disponibilidad del recurso agua, afecta los costos de tratamiento y pudiera limitar el desarrollo de las comunidades establecidas en estas cuencas y la del país en general. Por ejemplo, Díaz Martín (2008) señala que en la gestión de los recursos hídricos en cuencas como del Tocuyo, se deben analizar cuidadosamente las estrategias de intervención o cambios de uso del suelo, ya que algunos usos o actividades pueden contribuir a un objetivo y simultáneamente ir en contra del otro. Por ejemplo, la reforestación puede disminuir problemas de erosión/sedimentación pero puede aumentar la escasez en la cuenca debido a que la demanda de agua de los árboles es superior a la de los cultivos agrícolas.

Las obras de saneamiento ejecutadas por el MinAmb desde el 2004 fueron reconocidas como un logro, fundamentalmente en materia de plantas de tratamiento de aguas residuales, fortalecimiento de algunos programas de saneamiento ambiental y acceso al agua potable. Sin embargo, no pudo evitarse que la degradación de los cuerpos de agua se convirtiera en uno de los problemas que más impacta la opinión pública, muchos de los cuales continúan sin resolverse. Casos particulares son la presencia de la Lenteja de agua (*Lemna sp.*) en el Lago de Maracaibo, Estado Zulia y la crítica situación del Río Guaire, que ha comenzado un ambicioso plan de recuperación para 10 años, sin avances evidentes en la calidad del agua del río hasta la fecha.



Vista del Lago de Valencia
Foto: BioParques

Capítulo III. Aspectos Institucionales.

Marco Nacional

En Venezuela al Poder Nacional, le corresponde:

- La conservación, fomento y aprovechamiento de aguas y otras riquezas naturales.
- Las políticas nacionales y la legislación en materia de ambiente, aguas, ordenación del territorio, entre otras.
- El régimen general de los servicios públicos domiciliarios, en especial el agua potable.

La propia Constitución establece que la Asamblea Nacional puede atribuir a los Municipios y a los Estados determinadas materias de competencia nacional, a fin de promover la descentralización.

El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MinAmb), como parte del Poder Ejecutivo Nacional, ejerce la Autoridad Nacional de las Aguas y es el encargado de la administración y gestión en cuencas hidrográficas. Este Ministerio fue reestructurado a fines de 2003, y organizado en tres (3) Vice Ministerios: Conservación Ambiental, Ordenación y Administración Ambiental y del Agua⁹. El tema del agua ha conseguido con esto un mayor rango.

Legislación Sectorial: Constitución y Leyes.

A nivel constitucional, la reforma de 1999¹⁰ ha traído disposiciones sobre las aguas, las cuales incluyen, además de las ya tradicionales referencias a la soberanía que

⁹ Reglamento Orgánico del Ministerio del Ambiente. Decreto No. 2.623, Gaceta Oficial No. 5.664 Extraordinario del 29 de septiembre de 2003.

¹⁰ Gaceta Oficial No. 5.453 Extraordinario del 24 de marzo de 2000

ejerce el país sobre sus espacios geográficos acuáticos (lacustre y fluvial, mar territorial, aguas marinas interiores) y los recursos que en ellos se encuentren, otras disposiciones orientadas a la consideración del recurso agua desde su perspectiva ambiental. Así, se ha aludido al agua como bien insustituible para la vida y el desarrollo, y se ha dejado sentada la necesidad de garantizar mediante ley su protección, aprovechamiento y recuperación, señalándose además como condición indispensable el respeto de las fases del ciclo hidrológico y los criterios de ordenación del territorio.

En otro artículo de la Carta Magna se recoge en particular lo concerniente a la calidad del agua, señalándose que es obligación del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, y para ello se insta a que el agua y demás componentes del ambiente sean objeto de especial protección por la ley. Por último, la disposición más novedosa que la nueva Constitución estableció, es la declaratoria de todas las aguas como bienes del dominio público, que modificó sustancialmente el régimen establecido por mucho tiempo en nuestro Código Civil¹¹.

Hay que mencionar la **Ley de Aguas**¹², aprobada en el 2007, que tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas, como elemento indispensable para la vida, el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país, y que es de carácter estratégico y de interés de Estado. La gestión integral de las aguas comprende, entre otras, el conjunto de actividades de índole técnica, científica, económica, financiera, institucional, gerencial, jurídica y operativa, dirigidas a la conservación y aprovechamiento del agua en beneficio colectivo, considerando las aguas en todas sus formas y los ecosistemas naturales asociados, las cuencas hidrográficas que las contienen, los actores e intereses de los usuarios o usuarias, los diferentes niveles territoriales de gobierno y la política ambiental, de ordenación del territorio y de desarrollo socioeconómico del país.

¹¹ Gaceta Oficial No. 2.990 Extraordinario del 26 de julio de 1982

¹² Gaceta Oficial N° 38.595 del 2 de enero de 2007

Por su parte, la **Ley Orgánica del Ambiente**¹³, es la ley marco en materia, alude al ambiente holísticamente, y establece una tutela integral que abarca todos sus componentes, de tal manera que tiene plena aplicación sobre las aguas, en función de su interdependencia con los demás recursos y su vinculación con el mantenimiento de los recursos naturales y condiciones ambientales ligadas a los cuerpos de agua.

La **Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio**¹⁴ tiene por objeto establecer las disposiciones que regirán el proceso general para la planificación y gestión de la ordenación del territorio, en concordancia con las realidades ecológicas y los principios, criterios, objetivos estratégicos del desarrollo sustentable, que incluyan la participación ciudadana y sirvan de base para la planificación del desarrollo económico y social de la Nación.

Igualmente, la conservación de las aguas es objeto de tutela penal, a través de la **Ley Penal del Ambiente**¹⁵, la cual establece sanciones para aquellas acciones o actividades que deterioren, envenenen, contaminen y, en general, causen daños a las aguas, al medio lacustre, marino y costero.

El **Decreto-Ley de Zonas Costeras**¹⁶, por su parte regula la administración, uso y manejo de estas áreas, para lograr su conservación y aprovechamiento sustentable, lo cual incluye: la protección de la diversidad biológica, el control de las actividades capaces de degradar el ambiente y la contaminación proveniente de fuentes terrestres y acuáticas, el tratamiento de aguas servidas y efluentes, la valoración económica de los recursos naturales, entre otros. Este Decreto-Ley incluye el manejo de cuencas como lineamiento de la gestión integrada de las zonas costeras.

También la **Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos** establece restricciones a favor de las aguas, ya que prohíbe la aplicación aérea de plaguicidas sobre embalses y cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento para el consumo humano, de sistemas de riego o de abrevaderos de ganado.

¹³ Gaceta Oficial No. 38.590 del 22 de diciembre de 2006

¹⁴ Gaceta Oficial N° 3.238 Extraordinario de fecha 11 de agosto de 1983

¹⁵ Gaceta Oficial No. 4.358 del 3 de enero de 1992

¹⁶ Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Zonas Costeras. Gaceta Oficial No. 37.349 del 19 de diciembre de 2001.

La **Ley Orgánica de los Espacios Acuáticos e Insulares**¹⁷, propugna que el Estado promoverá la cooperación internacional en cuanto a las cuencas hidrográficas transfronterizas y los cursos de agua continuos y sucesivos, así como el aprovechamiento de sus recursos y protección de sus ecosistemas, especialmente con los países limítrofes.

Otras leyes, tales como la **Ley de Pesca y Acuicultura** y la **Ley de Tierras y Desarrollo Agrario**, estipulan el principio de precaución para la protección del medio acuático y se pronuncian por el racional aprovechamiento de las aguas susceptibles de ser usadas con fines de regadío agrario y planes de acuicultura.

En cuanto al sector agua potable, la **Ley Orgánica para la Prestación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento**¹⁸, atribuye la competencia para el control y la prestación de estos servicios a los Municipios y Distritos Metropolitanos¹⁹, los cuales pueden ejercerla directamente o a través de terceros (empresas públicas, privadas, mixtas; asociaciones civiles). Empero, los Municipios y Distritos Metropolitanos, a su vez, deben contar con la correspondiente concesión de aprovechamiento de agua otorgada por el Poder Ejecutivo Nacional, a través del MinAmb. Conforme la propia ley establece, uno de los principios que rige la prestación de estos servicios públicos es la preservación de la salud pública, el recurso hídrico y el ambiente.

De reciente data es la **Ley de Bosques y de Gestión Forestal**²⁰ que establece los principios y normas para la conservación y uso sustentable de los bosques y demás componentes del patrimonio forestal, en beneficio de las generaciones actuales y futuras, atendiendo al interés social, ambiental y económico de la Nación.

Normas Sublegales

La protección jurídica del agua en Venezuela, aborda el tema desde el punto de vista de la calidad y de la cantidad, y cada uno de estos dos aspectos tiene sus normas principales a nivel reglamentario, tales como:

¹⁷ Gaceta Oficial No. 37.596 del 20 de diciembre de 2002

¹⁸ Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.568 Extraordinario del 31-12-2001

¹⁹ Dos o más Municipios pueden organizarse como un Distrito Metropolitano. La creación deber hacerse mediante ley.

²⁰ Gaceta Oficial N° 38.946 del 5 de junio de 2008

- Normas sobre la Regulación y el Control del Aprovechamiento de los Recursos Hídricos y de las Cuencas Hidrográficas²¹,
- Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos,²²
- Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente,
- Normas para Regular las Actividades Capaces de Provocar Cambios de Flujo, Obstrucción de Cauces y Problemas de Sedimentación,²³
- Decreto que rige el Uso de los Embalses Construidos por el Estado Venezolano y sus Áreas Adyacentes²⁴,
- Normas sobre Vigilancia, Inspección y Control de las Obras Hidráulicas Afectadas al Servicio de Abastecimiento de Agua a las Poblaciones²⁵ ,
- Normas Sanitarias para Ubicación, Construcción, Protección, Operación y mantenimiento de Pozos Perforados Destinados al Abastecimiento de Agua Potable²⁶.

Se agregan al marco nacional los Tratados y Convenios Internacionales que tienen plena vigencia en Venezuela:

- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación²⁷.
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención RAMSAR).

²¹ Gaceta Oficial No 36.013 del 02 de agosto de 1996

²² Gaceta Oficial No 5.021 Extraordinario del 18 de diciembre de 1995

²³ Decreto No. 2.220, Gaceta Oficial No. Extraordinario 4.418 del 27 de abril de 1992

²⁴ Decreto No. 624 Gaceta Oficial No. 4.158 Extraordinario del 25 de enero de 1990.

²⁵ Decreto No. 750, Gaceta Oficial No. 35.765 del 2 de agosto de 1995.

²⁶ Resolución No. 691, Gaceta Oficial No. 36.298 del 08 de septiembre de 1997.

²⁷ Gaceta Oficial No. 5.239 Extraordinario del 23 de junio de 1998.

- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe²⁸.

Gestores Nacionales

Por más de 45 años, desde 1943 y hasta 1990, el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) fue el encargado de todas las actividades que tienen que ver con el servicio de agua potable y saneamiento en Venezuela. Su función era captar, potabilizar, conducir, distribuir y comercializar el agua potable, además de recolectar las aguas servidas. Este instituto tenía carácter público y nacional, con una estructura altamente centralizada.

En 1985 este modelo de gestión tuvo sus primeros cambios orientados a la desconcentración de funciones, cuando pasaron a manos de la Corporación Venezolana de Guayana todas las responsabilidades de prestación de servicios para los Estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro. Posteriormente se decide proceder a una reestructuración a fondo del sector, coordinada por el Ministerio del Ambiente, que condujo a la supresión del INOS²⁹.

En su lugar, se creó una organización conformada por la Compañía Anónima Hidrológica Venezolana (HIDROVEN) como casa matriz, y las Empresas Hidrológicas Regionales distribuidas en el territorio nacional. Así pues, las empresas hidrológicas, con autonomía financiera y funcional, asumieron la responsabilidad de prestar los servicios de suministro de agua potable, recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas a todos los usuarios de la región y, además, de impulsar, organizar y efectuar su reversión a los municipios.

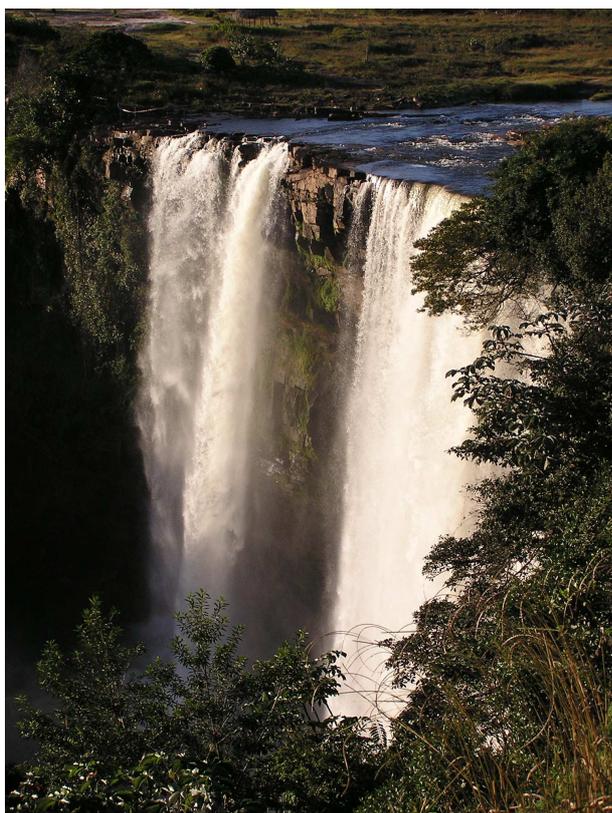
A pesar de que este nuevo modelo constituyó una evolución en el sector, en el fondo conservaba el carácter centralista, al recaer en una sola institución como HIDROVEN (adscrita al MinAmb) las funciones del Estado en materia de regulación, rectoría y prestación de los servicios, lo cual significaba que las decisiones serían tomadas en

²⁸ Gaceta Oficial No. 33.498 del 25-07-1986

²⁹ Ley que autoriza al Ejecutiva Nacional a Proceder a la Supresión del Instituto Nacional de Obras Sanitarias. Gaceta Oficial No. 4635 Extraordinario del 28 de septiembre de 1993.

la capital del país o de las regiones donde funcionan las Empresas Hidrológicas, pero no en los Municipios.

Conforme se ha reseñado, desde los inicios del proceso de reestructuración del sector agua potable, se planteó como estrategia llevar a cabo la reversión del servicio a sus legítimos titulares que son los municipios. La primera etapa se cumplió mediante una desconcentración de funciones con un ámbito regional, avanzando luego hacia la descentralización en el ámbito municipal. Esto se traduce en un panorama actual donde en la mayoría del país el servicio es prestado por las Empresas Hidrológicas Regionales dependientes de HIDROVEN, y una menor parte es atendida por las Empresas Hidrológicas Municipales descentralizadas creadas hasta la fecha.



Salto Kama
Foto: BioParques

Planes de Desarrollo de Recursos Hídricos

Plan de Gestión Integral de las Aguas

En la actualidad, el MinAmb está formulando el Plan de Gestión Integral de las Aguas, dado que la Ley de Aguas aprobada el 2 de enero de 2007 otorga un plazo

hasta finales de 2008 para presentar el reglamento de dicha Ley junto con la formulación de un Plan de Gestión Integral de las Aguas.

El Plan Nacional de Recursos Hídricos nace como una necesidad de la Nación de identificar, ordenar y cuantificar la cantidad y calidad de las aguas, superficiales y subterráneas, y hacer la prospección del recurso agua en el corto, mediano y largo plazo. Tiene como misión formular, plantear y monitorear un conjunto de proyectos que satisfagan las necesidades actuales y futuras de abastecimiento de agua a la población, recuperación y saneamiento de las fuentes actualmente degradadas y coadyuvar al ordenamiento territorial dentro de la Nueva Geopolítica Nacional.

Proyecto de Prácticas Conservacionistas

A través del fortalecimiento de las organizaciones de productores se promueve la agricultura mejorada, mediante la implementación de prácticas conservacionistas de siembra en curvas de nivel, agricultura en laderas, protección de suelos con barreras vegetales y protección de nacientes de agua, para disminuir pasivos ambientales en zonas en las que, por sus características agroecológicas, las prácticas agrícolas pueden provocar impacto ambiental.

Cabe destacar que Venezuela ratificó en Enero de 2005³⁰ la adhesión al Convenio Internacional de Estocolmo, sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, en consonancia con el principio 15 (de precaución) de la Declaración de Río para la formulación del Plan Nacional de Reducción de Plaguicidas.

Programas Sectoriales

Existen diversas instituciones que promueven el modelo de manejo sustentable de cuencas, para enfocar los programas de conservación nacionales, regionales y locales, bien provengan de organizaciones adscritas al MinAmb, así como de instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales.

³⁰ Publicada en G.O. No. 38.098 de 03/01/05

Existe un proyecto denominado “Determinación de la Recarga y del Flujo de las Aguas Subterráneas”, auspiciado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que tiene como objetivo ofrecer una estrategia de aprovechamiento sustentable de las aguas subterráneas, para garantizar una fuente permanente y segura a los agricultores del sistema de Riego Río Guárico, Estado Guárico y en el Sistema Hidráulico Yacambú Quibor, Estado Lara, utilizando para ello técnicas isotópicas.

Asimismo existe el Programa de Modernización del sistema de Pronóstico Hidrometeorológico Nacional (VENEHMET), donde el MinAmb, conjuntamente con Electricidad del Caroní-EDELCA, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Fuerza de Aviación de Venezuela (FAV), ARMADA, y Universidad Central de Venezuela (UCV), integran esfuerzos, para modernizar las redes hidrometeorológicas del país, y el mejoramiento de la generación y difusión de la información hidrometeorológica, para contribuir a garantizar la seguridad de los ciudadanos, incrementar la eficiencia de las actividades socioeconómicas de la nación y preservar nuestros recursos naturales.

Se espera con este programa, obtener la información oportuna, actualizada en tiempo real que permita modelar factores de riesgo para la predicción y control de desastres naturales.

En cuanto al sector energético, puede identificarse el Plan de Manejo de la Cuenca del Río Caroní, cuenca de gran importancia estratégica para el país, ya que posee el mayor potencial hidroeléctrico de Venezuela y de América Latina y uno de los mayores del mundo. Para este caso, el MinAmb solicitó recursos del BID y viene promoviendo la firma de un decreto presidencial que permita crear el Consejo Regional de la Cuenca³¹, de manera de darle institucionalidad al proyecto.

Entre otros programas y desde el año 2005, el MinAmb ha promovido la Misión Árbol y el programa Reforestación Productiva, con los cuales se espera en los próximos 5

³¹ Los Consejos Regionales de Cuenca son considerados dentro de la Ley de Agua, aún por aprobarse, como figura institucional para administración y estarán constituidos por todos los actores locales involucrados en el uso y manejo del recurso agua.

años recuperar, con la participación de los comités conservacionistas, 50 millones de hectáreas de bosques en las diferentes regiones del país.

Planes de Control de Riesgos y Desastres

En relación con los planes de control de riesgos de desastres, durante el año 2000 al 2002, el Ministerio de Ciencia y Tecnología inició las Agendas de Gestión de Riesgos y Reducción de Desastres y la de Vivienda y Hábitat. Con estos programas, se financiaron proyectos específicos, atendiendo problemas prioritarios relacionados con la evaluación de amenazas, vulnerabilidad, riesgo, la mitigación y reducción del riesgo, y la atención y manejo de emergencias.

En 2001 se aprobó la **Ley de Protección Civil y Gestión de Desastres**, lo cual constituye un primer esfuerzo en la dirección de orientar políticas y construir capacidades públicas en la prevención de desastres y atención de emergencias.

En el ámbito del Área Metropolitana de Caracas (AMC) se están ejecutando programas para que el tema de la prevención forme parte de los procesos del desarrollo, y en este sentido uno de los programas más importantes lo constituye el Preandino, con el objeto de impulsar y apoyar la formulación de políticas locales de prevención y mitigación de riesgos con visión de desarrollo, fortalecer la institucionalidad municipal existente, así como institucionalizar la prevención en el AMC.

Tendencia

Frente a todo el panorama descrito en el presente documento, es evidente que Venezuela se encamina hacia la gestión integrada de sus recursos hídricos (GIRH). Si bien se observan diversas e importantes iniciativas en ese sentido, pareciera faltar coordinación entre ellas y sobre todo mayor participación de las ONGs y el sector académico en su diseño, instrumentación y evaluación.

La coordinación de alto nivel y la voluntad política, dada la importancia de la integración de las múltiples visiones sectoriales, se presentan como elementos fundamentales de este proceso.

Asimismo, se requiere incorporar a la GIRH en todas las filas ministeriales relevantes, de forma tal que sus principios estén presentes en las diversas políticas, planes y programas de las diversas organizaciones públicas. Este diálogo debe involucrar a los usuarios, comunidades, gobiernos municipales, regionales, sector privado, organizaciones comunitarias y demás interesados, de manera de garantizar la coordinación de los esfuerzos en el manejo de las cuencas.

Vale destacar que en los talleres nacionales realizados por la Asociación Venezolana para el Agua (AVEAGUA) entre el 2006 y el 2007 sobre la GIRH, se evidenció la necesidad de intensificar los esfuerzos de coordinación, planificación, cooperación y participación, así como la demanda para que el gobierno asuma el rol de facilitador sin evadir sus responsabilidades, creando condiciones para que todos los actores puedan involucrarse.

Los retos ambientales más relevantes de Venezuela derivan de los problemas existentes de contaminación y deforestación. Las descargas de efluentes residuales domésticos no tratados o con escaso tratamiento son focos importantes de contaminación hídrica, así como la degradación de suelos y el uso poco controlado de plaguicidas.

El MinAmb viene promoviendo la creación de los Consejos Regionales de Cuencas, (Cuenca del Río Caroní), paso útil hacia el manejo de manera mancomunada, para fortalecer, escoger y acordar los usos actuales y futuros de este recurso mediante la visión compartida, así como los planes de inversión. Asimismo, se requiere un plan de desarrollo urbano que impida la creciente ocupación incontrolada de planicies y zonas de alto riesgo y facilite la apropiada prestación de los servicios de agua potable y la protección del agua para uso ecológico.

De acuerdo a la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático, en Venezuela, los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos no solo dependerán de las aportaciones procedentes del ciclo hidrológico, sino de la forma como se gestione el sistema de recursos hidráulicos disponible (MinAmb, PNUD & GEF. 2005). Los autores señalan, entre otros, que el consumo de agua, tanto per cápita como el de riego, en algunos casos duplica el promedio de América Latina. Esto amerita considerar, además de los cambios tecnológicos, la sensibilización y educación como

actividades para la adaptación al cambio climático, tal como la promoción de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.



Río Carrao
Foto: BioParques

Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones

Venezuela es un país privilegiado en términos de recursos hídricos. Sin embargo, la distribución de la población asentada en gran proporción en donde hay mayor escasez, sumado al deterioro de la calidad de los cuerpos de agua por el vertido sin

tratamiento a las cuencas, el uso de agroquímicos, así como los posibles conflictos de usos de este recurso y las deficiencias en cuanto a un aprovechamiento racional, obligan a adjudicar especial atención a este sector.

Si bien se han dado pasos importantes en los ámbitos jurídicos, institucionales y hasta en el incremento del acceso al agua potable, permitiendo a Venezuela cumplir algunas de las metas del milenio, aún quedan pendientes aspectos fundamentales de la GIRH que deben ser apropiadamente valorados y atendidos por los organismos competentes.

Tales esfuerzos deben estar orientados hacia una visión amplia de la gestión hídrica, con la participación de todos los usuarios, las ONGs, las Universidades, así como las diversas instituciones y gobiernos regionales, particularmente en el manejo eficiente de las cuencas.

No habrá desarrollo sustentable sin una apropiada gestión que permita garantizar un mejor nivel de vida a la población. Recordemos que la GIRH está basada en los Principios de Dublín que contemplan la conservación y manejo del agua dentro de sistemas naturales con la integración tanto de sistemas sociales como económicos y la manera en que estos afectan las demandas del recurso base.

Con la GIRH se propone desarrollar un enfoque más participativo de las diferentes organizaciones y personas naturales y jurídicas, cuyo interés sea el agua y sus diferentes usos y beneficios en Venezuela.

Resulta imprescindible estimular el desarrollo de una conciencia colectiva sobre el uso racional de este recurso, y educar a la ciudadanía hacia un uso sustentable del agua. Son muchos los Estados en el país que mantienen patrones de consumo que superan, duplican y triplican la dotación sugerida por organismos internacionales.

Es importante informar a la ciudadanía en torno a los escenarios desfavorables sobre posibles impactos del cambio climático, así como problemas que ya hoy se tienen en algunas regiones por degradación de los suelos y desertificación de ciertas zonas. Esta es una preocupación que se debe transmitir hacia las comunidades, para sensibilizarlas e involucrarlas en las acciones para preservar y conservar las principales fuentes de agua.

Se debe promover un impacto ambiental positivo en las cuencas a través de la implementación masiva de prácticas de manejo conservacionistas, que permitan disminuir el impacto negativo de los sedimentos y de los agroquímicos a través de métodos innovadores, e incorporar el mayor número de grupos organizados, para auto-regular el uso del agua y el suelo y para desarrollar un mejor uso de las potencialidades existentes de cada una de ellas.

Se debe apoyar a los municipios que conforman las unidades de cuencas, para que implementen planes de ordenamiento territorial y manejo del recurso agua.

Se debe fortalecer el monitoreo de las variables climáticas de manera sistemática, a tiempo real, y con tecnología apropiada, factor clave para garantizar un verdadero seguimiento de las condiciones hidrometeorológicas de las diversas regiones del país.

Es fundamental divulgar la importancia del sistema legal vinculado al aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos, que incluye normas de diferente rango, dictadas en diferentes tiempos y que abarcan múltiples aspectos.

Se debe fortalecer a la Asociación Venezolana para el Agua (AVEAGUA), pues constituye un valioso grupo especializado, intersectorial y multidisciplinario, funcionando como una comunidad de conocimientos y de intercambio de experiencias, orientada a generar aportes en la formulación e implementación de una estrategia nacional para la GIRH en el país.

Es importante promover el desarrollo de soluciones técnicas para mejorar la eficiencia en el aprovechamiento del agua en el sector agrícola e industrial.

El desafío en la GIRH en Venezuela estará en lograr un equilibrio entre las asignaciones de agua para satisfacer requerimientos ecológicos y otras necesidades de utilización en las cuencas, como riego, agua potable o recreación. De allí que sea fundamental desarrollar un programa de caudal ambiental, que permita determinar los valores centrales sobre los que se habrán de basar las decisiones de manejo de la cuenca, determinando qué resultados se buscan y definiendo qué acciones o decisiones deberán implicar.

Se debe impulsar la equidad en la asignación de los recursos y servicios hídricos escasos, a través de los diferentes grupos económicos y sociales, a fin de reducir los conflictos y promover el desarrollo socialmente sustentable. Para ello se requiere una mayor coordinación de esfuerzos, de planificación, cooperación y de comunicación entre los principales usuarios del recurso y los organismos competentes.

Finalmente se debe fortalecer el trabajo técnico y científico con las universidades públicas y privadas, así como los tecnológicos, institutos pedagógicos y centros de investigación, para garantizar el nivel de GIRH requerido en el país y crear mecanismos para que las mesas técnicas de agua y los consejos locales de planificación participen activamente con los municipios en la estructuración de proyectos que incluyan a diversos organismos públicos de financiamiento, sin olvidar que todos los esfuerzos deben ser inclusivos, dejando de lado la politización que sectoriza los problemas y diluye las soluciones integrales.

Capítulo V. Referencias

- AIELLO MAZZARRI, CATERYNA. 2010.- Seguridad, Energía y Ambiente Revista Forestal Venezolana. DISPONIBLE EN: [HTTP://PLANTASQUIMICAS.BLOGSPOT.COM/2010/05/VENEZUELA-POSEE-ALTO-POTENCIAL-DE.HTML](http://plantasquimicas.blogspot.com/2010/05/venezuela-posee-alto-potencial-de.html)
- BEVILACQUA, M.; L. CÁRDENAS & D. MEDINA. 2006.-. Las Áreas Protegidas en Venezuela: Diagnóstico de su condición 1993/2004. Caracas: Fundación Empresas Polar, 165 p.
- BLANCO J.; S. WUNDER & J. SABOGAL. 2006.- Potencialidades de Implementación de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Venezuela. Proyecto “Descubriendo el alcance de los pagos por servicios ambientales en la conservación del corredor nor-andino”. CIFOR / ECOVERSA. Mérida, 60 pp.
- CARRERO, O. & V. ANDRADE. 2005.- La contribución de las actividades del sector primario y secundario de la cadena forestal al PIB de Venezuela en los últimos 50 años, y su relación con algunas variables macroeconómicas. Revista Forestal Venezolana 49(1): 39-47.
- DIAZ MARTIN, D; Z. MARTINEZ; E. YERENA; I. NOVO; M.E. FEBRES; J.C. TRABUCCO & Y. FRONTADO. 2007.- Semáforo Conservacionista de Parques Nacionales. Informe Final, Asociación Venezolana para el Agua. Serie Publicaciones de VITALIS. Caracas, 146 pp.
- DIEGO J. GONZÁLEZ CRUZ. 2010.- Venezuela y su Seguridad Energetica. Barriles de papel, No 54. 05 de agosto 2010. DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.PETROLEUM.COM.VE/BARRILESDEPAPEL/BP54.PDF](http://www.petroleum.com.ve/barrilesdepapel/bp54.pdf)
- DUQUE, R. 2005.- Visión Regional sobre la Gestión de los Recursos Hídricos. CIDIAT-ULA, Mérida, s/n
- FUNDAMBIENTE. 2006.- Recursos hídricos de Venezuela, 1ra. Edición. Serie de Publicaciones del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y la Fundación de Educación Ambiental, 167 pp.
- GONZÁLEZ, E. J. & M. L. MATOS. 2012.- Manejo de los recursos hídricos en Venezuela. En “. Diagnóstico del agua en las Américas. Coord. Blanca Jiménez

- Cisneros y José Galicia Tundisi. Red Interamericana de Academias de Ciencias / Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; México 2012. 448 p.
- HIDROVEN. 2005.- “El Agua que nos une”. Informe de Gestión del sector Agua Potable y Saneamiento.
- HIDROVEN. 2007.- Informe de Gestión Situación Actual de las Empresas Hidrológicas, Octubre 2007, DISPONIBLE EN [HTTP://WWW.HIDROVEN.GOV.VE/LS_INDICADORES_GESTION.PHP](http://www.hidroven.gov.ve/ls_indicadores_gestion.php) (DESCARGADO EL 30 DE JUNIO DE 2008).
- INE. 2006.- República Bolivariana de Venezuela: Aspectos Ambientales 2006. Instituto Nacional de Estadísticas, Caracas, 176 pp.
- INE. 2008.- Resumen de Indicadores Sociales 1998-Mayo 2008. Instituto Nacional de Estadísticas, Caracas, 27 pp.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO DE VENEZUELA SIMON BOLIVAR (2008). Mapa físico de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. DISPONIBLE ON LINE EN [HTTP://WWW.IGVSB.GOV.VE/SITE2007/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&TASK=VIEW&ID=85&ITEMID=136](http://www.igvsb.gov.ve/site2007/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=136) (DESCARGADO EL 15 DE JUNIO DE 2008)
- MARTÍNEZ, Z., D. DÍAZ-MARTIN, F. LAU, M. RODRÍGUEZ, H. JEGAT & M.E FEBRES. 2007.- Diálogo para la conservación de la cuenca alta del río tocuyo, basado en los principios que rigen la gestión integrada de los recursos hídricos. Informe Final, Asociación Venezolana para el Agua. Serie Publicaciones de VITALIS. Caracas, 48 pp.
- MinAmb, PNUD & GEF. 2005. Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Caracas, Venezuela. 164 pp.
- MINAMB. 2005.- Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela. Caracas, Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, Caracas, 110 pp.
- NARANJO, M. E & R. DUQUE. 2004.- Estimación de la oferta de agua superficial y conflictos de uso en la cuenca alta del río Chama, Mérida, Venezuela INTERCIENCIA, Marzo 2004, VOL. 29 N° 3, Interciencia.
- OMAR CARRERO G, VÍCTOR ANDRADE, GIAMPAOLO ORLANDONI & FREDERICK CUBAGE. 2008.- Predicción del consumo aparente *per capita* de madera rolliza en Venezuela mediante el uso de Modelos Arima. Revista Forestal Venezolana Vol.52 No.2 Mérida.

- PÉREZ, J., M. SALAS, L. VALERO & G. RÁNGEL. 2005.– Conservación de la Biodiversidad en el Paisaje Productivo la Cordillera de Mérida: Promoción de Servicios Ambientales en el Paisaje Productivo de la Cordillera de Mérida. CIDIAT. Programa Andes Tropicales. Fondo Mundial del Ambiente. 55 pp.
- RED ARA. 2011.– Aportes para un diagnóstico de la problemática ambiental de Venezuela: La visión de la Red ARA. Caracas, 57 pp.
- RODRÍGUEZ, R (Compilador) 1999.– Conservación de Humedales en Venezuela: Inventario, diagnóstico ambiental y estrategia. Fundación Polar, Provita, Junta de Andalucía, UICN. 120 pp.

Páginas WEB consultadas

- Derechos Económicos, Sociales y Culturales:
www.derechos.org.ve/publicaciones/infanual/2003_2004
- FAO, página Web <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/paises/h2o/venezuela.htm>
- Hernández, V.R . El Ente Regulador de los Servicios Públicos de Agua Potable y Saneamiento: <http://www.hernandezmendible.com/enteregula.htm#regi.2003>
- INE página Web. www.ine.gov.ve
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar
http://www.igvsb.gov.ve/site2007/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=136
- MINAMB 2005 b.
http://redesastre.inia.gob.ve/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=2&Itemid=28
- PNUD página Web <http://www.undp.org/water/ecol.html>
- Proyectos de Prevención y Mitigación de Desastres Naturales; Fortalecimiento y consolidación de un Sistema Nacional de Gestión de Riesgos:
www.pnud.org.ve/archivo/documentos/desastres_naturales/perfiles_de_proyectos/i3-2-1.htm – 41k
- UNEP, página Web <http://www.unep.org/themes/marine/>
- UNESCO, página Web: <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/index.shtml>
- UNESCO, Programa Mundial de Evaluación de recursos Hídricos, página Web:
http://www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml
- WSP, Water and Sanitation Program, página Web <http://www.wsp.org/>

Normas relevantes para la gestión integrada de recursos hídricos

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial No. 5.453 Extraordinario del 24 de marzo de 2000

Código Civil. Gaceta Oficial No. 2.990 Extraordinario del 26 de julio de 1982

Tratado de Límites y Navegación Fluvial entre Venezuela y Brasil, del 5 de mayo de 1859. Decreto del 9 de julio de 1869

Tratado sobre Demarcación de Fronteras y Navegación de los Ríos Comunes entre Venezuela y Colombia. Ley del 18 de junio de 1941

Ley Aprobatoria de la Convención Internacional para Impedir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos y sus Enmiendas. Gaceta Oficial No. 884 Extraordinario del 21 de octubre de 1963 y Gaceta Oficial No. 2.314 Extraordinario del 26 de septiembre de 1978.

Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la Región del Gran Caribe. Gaceta Oficial No. 33.498 del 25-07-1986

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención RAMSAR). Gaceta Oficial No. 34.053 del 16-09-1988

Ley Aprobatoria del Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil o Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos y sus Protocolos de Enmienda. Gaceta Oficial No. 4.340 Extraordinario del 28 de noviembre de 1991

Ley Aprobatoria del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques y su Protocolo. Gaceta Oficial No. 3.640 Extraordinario del 30 de septiembre de 1985 y Gaceta Oficial No. 4.633 Extraordinario del 15 de septiembre de 1993

Acuerdo con el Gobierno del Reino de los Países Bajos, para establecer un Plan Bilateral de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, a fin de proteger las Costas y los Ambientes Marinos. Gaceta Oficial No. 35.776 del 17 de agosto de 1995

Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en aquellos Países afectados por Sequía Grave y/o Desertificación, en particular en África, que tiene plena vigencia en Venezuela. Gaceta Oficial No. 5.239 Extraordinario del 23 de junio de 1998

Acuerdo sobre Cooperación en materia de Conservación y Explotación de Recursos Hidrobiológicos, suscrito por los Gobiernos de Venezuela y Suriname. Gaceta Oficial No. 5.315 Extraordinario del 22 de marzo de 1999

Leyes orgánicas

Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial No. 31.004 del 16 de junio de 1976

Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial No. 3.238 Extraordinario del 11 de agosto de 1983

Ley Orgánica para la Prestación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.568 Extraordinario del 31 de diciembre de 2001

Leyes ordinarias

Ley de Aguas. Gaceta Oficial N° 38.595 del 2 de enero de 2007

Ley de Bosques. Gaceta Oficial No. N° 38.946 del 5 de junio de 2008
Ley Penal del Ambiente. Gaceta Oficial No. 4.358 del 3 de enero de 1992

Ley de Diversidad Biológica. Gaceta Oficial No. 5.468 Extraordinario del 24 de mayo de 2000

Decretos-ley

Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Espacios Acuáticos e Insulares. Gaceta Oficial No. 37.596 del 20 de diciembre de 2002

Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Zonas Costeras. Gaceta Oficial No. 37.349 del 19 de diciembre de 2001.

Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Pesca y Acuicultura. Gaceta Oficial No. 37.323 del 13 de noviembre de 2001.

Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Tierras y Desarrollo Agrario. Gaceta Oficial No. 37.323 del 13 de noviembre de 2001

Decretos y Resoluciones

Decreto No. 624 Normas Generales para el Uso de los Embalses Construidos por el Estado Venezolano y sus Áreas Adyacentes. Gaceta Oficial No. 4158 Extraordinario del 25 de enero de 1990

Decreto No. 846 Normas para la Protección de Morichales. Gaceta Oficial No. 34.462 del 8 de mayo de 1990.

Decreto No. 1.843 Normas para la Protección de los Manglares y sus Espacios Vitales Asociados. Gaceta Oficial No.34.819 del 14 de octubre de 1991

Decreto No. 2.220 Normas para Regular las Actividades Capaces de Provocar Cambios de Flujo, Obstrucción de Cauces y Problemas de Sedimentación. Gaceta Oficial No. 4418 Extraordinario del 27 de abril de 1992

Decreto No. 750 Normas sobre Vigilancia, Inspección y Control de las Obras Hidráulicas Afectadas al Servicio de Abastecimiento de Agua a las Poblaciones. Gaceta Oficial No. 35.765 del 2 de agosto de 1995.

Decreto No. 883 Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Gaceta Oficial No 5.021 Extraordinario del 18 de diciembre de 1995

Decreto No. 1.257 Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente. Gaceta Oficial No. 35.946 del 25 de abril de 1996

Decreto No. 1.400 Normas sobre la Regulación y el Control del Aprovechamiento de los Recursos Hídricos y de las Cuencas Hidrográficas. Gaceta Oficial No 36.013 del 02 de agosto de 1996

Decreto No. 2.623 Reglamento Orgánico del Ministerio del Ambiente. Gaceta Oficial No. 5.664 Extraordinario del 29 de septiembre de 2003

Resolución No. 691 Normas Sanitarias para la Ubicación, Construcción, Protección, Operación y Mantenimiento de Pozos Perforados Destinados al Abastecimiento de Agua Potable. Gaceta Oficial No. 36.298 del 24 de septiembre de 1997

Resoluciones de fecha 18-12-1998, mediante las cuales se crean equipos técnicos para emprender el estudio conjunto con la República de Colombia para el aprovechamiento integral y conservación de los recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Arauca, Carraipía-Paraguachón y Catatumbo, Gaceta Oficial No. 36.614 del 05 de enero de 1999.