

VENEZUELA, RECURSOS HÍDRICOS Y LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Arturo Marcano

*Iº Civil (UCV). Máster en Hidráulica y Dinámica de Costas,
Universidad de Strathclyde, Glasgow, Reino Unido.
Secretaría del Comité de Seguridad de Presas y Embalses de Edelca.
Amplia experiencia docente.*

RESUMEN

Venezuela, es un país con una riqueza importante en Recursos Hídricos. Las asimetrías, sin embargo, con relación a las disponibilidades y usos del recurso, predominan en la dimensión espacial y temporal, las pérdidas en el manejo del uso son notables, así como el impacto de la contaminación en numerosos cuerpos de agua. La gerencia de la infraestructura de servicios de agua, el envejecimiento y carencia de mantenimiento, de equipos e instalaciones genera una escasez económica del agua que atenta contra una disponibilidad de un servicio adecuado. Toda esta problemática, se establece actualmente bajo el paraguas del Cambio Climático cuyos efectos ya se manifiestan de manera importante. Esta escasez aparente de Venezuela es compartida por muchas regiones del mundo, por lo que recientemente la comunidad internacional ha reaccionado y avanzado con acuerdos globales para enfrentar estos retos. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible representa un acuerdo histórico entre todos los Estados miembros de las Naciones Unidas, que por primera vez han compartido esta única visión para el futuro, a través de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo alcance es amplio y combina las tres dimensiones del desarrollo sostenible: el desarrollo económico, la inclusión social y la protección del ambiente. Todo implica que para cumplir con la Agenda 2030, Venezuela deberá hacer avances importantes en la eficiencia en el uso del agua, recuperación y re uso de aguas servidas, calidad del agua, sostenibilidad de la infraestructura hidráulica, desastres naturales, tecnología del agua, manejo de los servicios de los ecosistemas del agua, todo esto bajo el paraguas del Cambio Climático. La Agenda incluye el empoderamiento del ciudadano, quien debe ser más activo y estar alerta de la necesidad de optimizar el manejo de los recursos hídricos y, trabajar para influenciar a sus líderes para mejorar la gobernanza.

INTRODUCCIÓN

La distribución de los Recursos Hídricos en Latinoamérica resulta extremadamente favorable en función de la población del subcontinente (Figura 1). Con solo 6% de la población mundial, la disponibilidad de agua no es un problema, el subcontinente dispone de más del 25% del total de agua fresca del planeta que incluyen 3 de las más grandes cuencas, las de los ríos Amazonas, Orinoco y la del Rio de la Plata.

En cuanto a reservas de aguas subterráneas, el acuífero guaraní, uno de los más grandes del planeta es compartido por Argentina, Uruguay, Brasil y Paraguay. Latino América aloja casi la mitad de la diversidad biológica y más del 25% de la superficie de bosques:

(1). Venezuela aparece como cuarto en ranking de producción de agua ($\text{Km}^3/\text{año}$), superado por Brasil, Colombia y Perú, países todos amazónicos y con áreas territoriales muy superiores. Llama la atención la alta producción hídrica de las cuencas de los ríos más grandes de Venezuela, el Caroní y el Orinoco, que destaca a esta última como la cuenca de mayor rendimiento líquido del planeta ($0,0374 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$), superior inclusive al valor del Rio Amazonas ($0,0325 \text{ m}^3/\text{s}/\text{Km}^2$, Tabla 1) a pesar de que el área de la cuenca del Rio Amazonas es 5 veces mayor que la del Orinoco.

(2) Venezuela dispone de $47120 \text{ m}^3/\text{habitante}/\text{año}$, 25 veces el límite de stress hídrico.

(3). La disponibilidad per cápita, destaca a Venezuela como un país de relativa abundancia, si se compara con países dotados con menos de $1000 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$ que acusan stress hídrico, menor de $1700 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$, indicador este usado para determinar si un país sufre de stress hídrico.

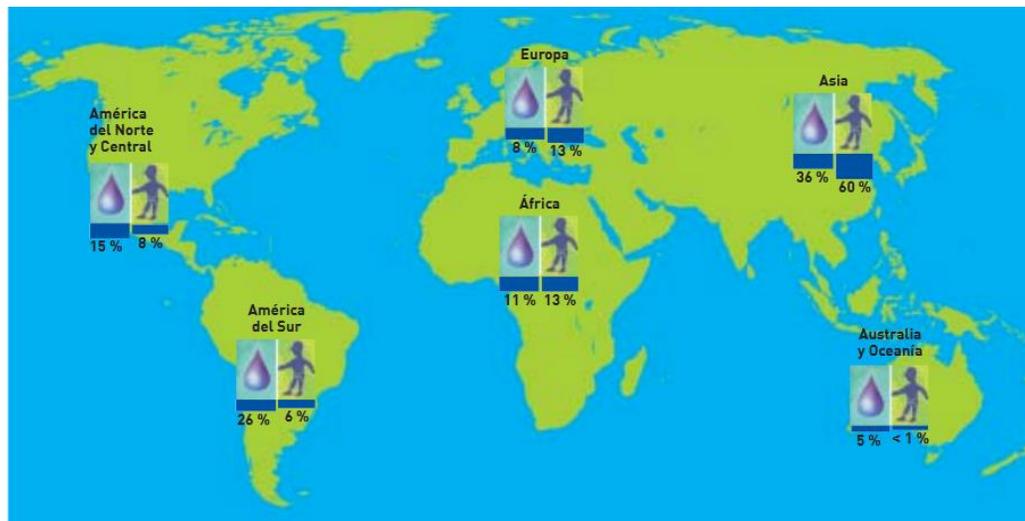


Figura 1. Recursos Hídricos/Habitantes por región

Rusia, por ejemplo dispone de 4508 Km³/año de agua proveniente de fuentes superficiales, casi 4 veces lo que dispone Venezuela, 1233 Km³/año siendo el país europeo, 12 veces más grande que el territorio de Venezuela. Los indicadores de disponibilidad mostrados en Venezuela pudiesen darnos una sensación equivocada si no se consideran las asimetrías que ocurren en el espacio y el tiempo del territorio nacional.

Tabla 1.

Producción anual de los ríos más grandes del planeta (b)

Ranking	Río	Área de la Cuenca (Km ²)	Caudal Promedio (m ³ /s)	Volumen (Hm ³)	Producción (l/sKm ²)
1	Amazonas	7.180.000	190000	5991840	26,5
2	Congo	3828000	42000	1324512	11,0
3	Orinoco	1086000	38000	1181952	30,75
4	Yangtzé	1970000	35000	1103760	17,8
5	Brahmaputra	589000	20000	630720	34,0
6	Plata	2650000	19500	614952	7,4
7	Yeniséi	2599000	17800	561341	6,8
8	Mississippi	3224000	17700	558187	5,5
	^(a) Caroní	90759	4869	153614	53,6

Fuente: (* EDELCA, 2004), (b) (S.Lawrence Dingman, 1994)

Las asimetrías de los Recursos Hídricos en Venezuela

Se plantean asimetrías en cuanto a la dimensión espacial y temporal de los recursos hídricos en Venezuela. Por ejemplo, el 90% del volumen de agua anual, se encuentra al Sur del Orinoco, en el eje de los Ríos Apure-Orinoco, donde reside menos del 10% de la población nacional, región que igualmente no se caracteriza por la actividad económica intensa (Figura 2) sobre su margen derecha constituida por los territorios de los estados Amazonas, Bolívar y Delta Amacuro. Este desequilibrio hidrológico contrasta con la ocupación del territorio, mayormente ubicado al Norte del país, sobre la margen izquierda del Orinoco, condiciona la planificación del aprovechamiento sustentable del país en lo inherente a sus recursos hídricos.

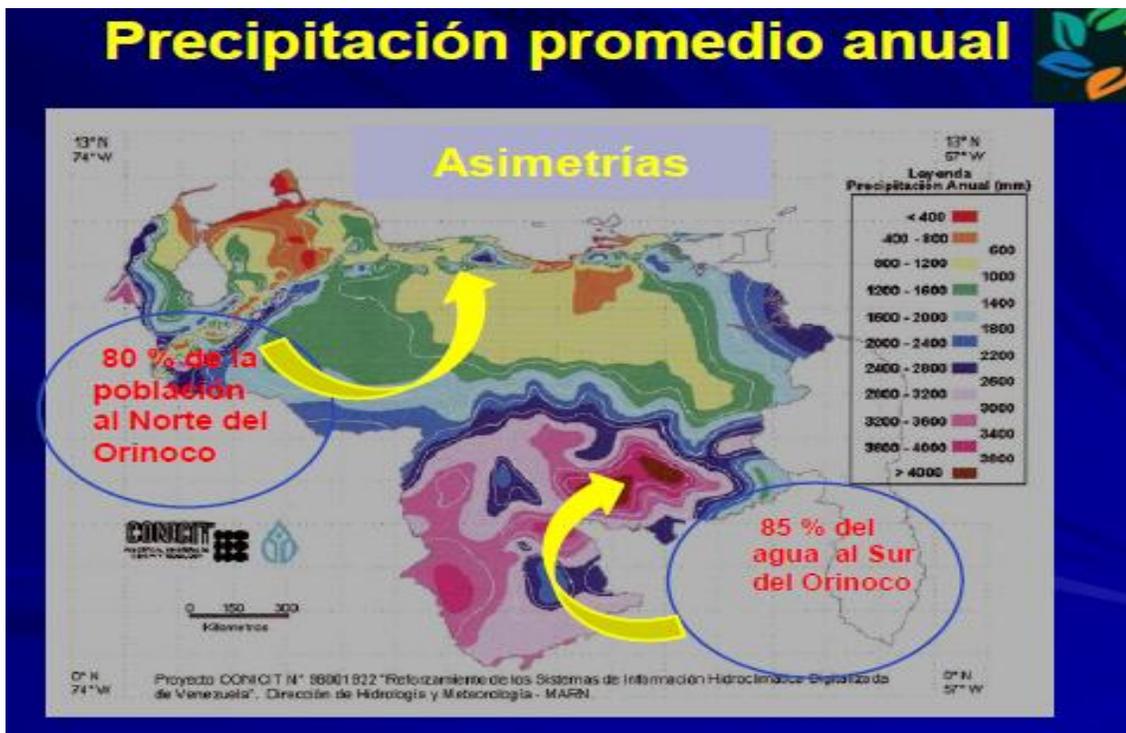


Figura 2. Distribución de la precipitación promedio anual. Asimetrías de ocupación del territorio disponibilidad de recursos hídricos (adaptado por el autor)

Venezuela, un país aguas abajo

Venezuela es un país mayormente aguas abajo, ¿Qué significa ser un país agua abajo? Es una connotación geopolítica importantísima, simplemente pudiéramos decir lo que ocurre aguas arriba va a afectar a los que están agua abajo, por las interacciones que puedan ocurrir en cuencas compartidas, los cursos de agua establecen líneas geopolíticas. En cuanto a su ubicación relativa con nuestros países vecinos, cabe resaltar la importancia estratégica de las cuencas transfronterizas que aportan 73% del agua superficial de Colombia, provenientes de la Cuenca Alta del Río Orinoco y Catatumbo.

Por la frontera Sur, destaca la cuenca del Río Negro que involucra a Brasil y a Colombia. De los países vecinos, solo Guyana a través de la cuenca del Río Esequibo es un país aguas abajo de Venezuela. Venezuela dispone de 5 regiones hidrográficas de cuencas compartidas con países vecinos, La Guajira, Catatumbo, Orinoco, Esequibo y Amazonas (Figura 3).



Figura 3. Cuencas Transfronterizas de Venezuela (adaptado por el autor)

El 60% del agua que entra al estado Zulia viene de Colombia, la Cuenca del Orinoco colombiana, aporta el 47% del agua superficial que entra a Venezuela. El hecho de ser un país aguas abajo, también ubica a Venezuela como receptor de sedimentos, en este sentido, el 76% de los sedimentos del río Orinoco vienen de Colombia. Las cuencas transfronterizas sin embargo, son espacios para la integración, en el pasado, se ha planteado por ejemplo, la construcción de un proyecto hidroeléctrico binacional entre Colombia y Venezuela en la zona de los Raudales de Atures y Maipures (4), de importante interés en el tema de integración binacional, con éxito en países vecinos en el caso de cuencas compartidas.

Son ejemplos del mundo entidades Bi Nacionales, Paraguay-Brasil , Argentina-Paraguay y Uruguay-Argentina a través de acuerdos de integración que incluyen la operación de las centrales hidroeléctricas de Itaipu (Río Paraná, 14.000 MW), Yaciretá –Apipe (Río Paraná, 3.200 MW) y Salto Grande (Río Uruguay, 1.890 MW), respectivamente.

La asimetría temporal de las lluvias en Venezuela

Por la ubicación geográfica de Venezuela, las lluvias el régimen de lluvia está principalmente influenciado por los diferentes sistemas de circulación tropical que afectan al país (3). Adicionalmente, factores como la orografía y otros de menor importancia, generan una variación temporal y espacial de la lluvia sobre el territorio. Las precipitaciones varían entre 4000 mm al sur del país y 500 mm o menos en zonas áridas del país. En lo referente a la distribución temporal, la mayoría de los cursos de agua presentan distribuciones unimodales y bimodales, con concentraciones de flujo en el mes de julio, y con inicio de la temporada lluviosa en junio y sobre el fin de septiembre, lo que prácticamente limita a la temporada de lluvias a 4 meses al año, junio a septiembre. Esta última situación condiciona la necesidad de contar con cuerpos de agua artificiales que sean capaces de mantener regulados los cursos de agua a niveles sustentables, para proveer de agua para los diferentes usos, a todo lo largo del año. En Venezuela se ha

construido un número cercano a 100 grandes presas que han permitido la creación de embalses ubicados a todo lo ancho y largo del país, que son responsables de mantener una equilibrada uniformidad en el suministro de la demanda de agua y por otro lado garantizan la seguridad hídrica de las poblaciones servidas.



Figura 4. Grandes presas (Covenpre, 2009) y Cuencas Transfronterizas de Venezuela.

El Equipamiento, la infraestructura, el mantenimiento y la calidad del servicio

Venezuela desarrolló, en el periodo 1960-1990, una infraestructura de servicio hídrica única en su época, en Latino América. En el renglón de producción de energía hidroeléctrica, para 2009, Venezuela poseía el puesto 9 entre los grandes países productores de energía hidroeléctrica en el mundo, con una capacidad instalada sobre 18.000 MW (Tabla 2).

Igualmente, la infraestructura de riego alcanza a unas 500.000 Has bajo riego, (3). El valor de los activos de infraestructura de agua potable y

saneamiento, se estima en unos 12.000 millones US\$. Buena parte de los servicios tiene antigüedad de más de 40 años y carecen de prácticas adecuadas e inversiones en mantenimiento, y operados bajo déficit financiero sustancial. La relación ingreso/costo operacional promedio en Venezuela es de 0,57, muy baja comparada con 1,54 (Quito) y 1,42 (Medellín). Esto genera pérdida de calidad en la prestación del servicio. A pesar de contar con infraestructura y abundante agua, la población recibe servicio de baja calidad, interrumpidos, baja presiones en las redes, dudosa condición sanitaria del agua, baja cobertura de tratamiento (3).

Tabla 2.

Principales países productores de Hidroelectricidad

Ranking	País	Producción (TWh)	Parcial del total Mundial (%)	% de la generación para consumo interno
1	China	436	14.0	15.2
2	Canadá	356	11.3	58.0
3	Brasil	349	11.2	72.0
4	USA	318	10,2	2.4
5	Rusia	175	5.6	17.6
6	Noruega	120	3.8	98.5
7	India	114	3.6	15.3
8	Japón	96	3.1	8.7
9	Venezuela	79	2.5	72.0
10	Suecia	62	2.0	43.1

Fuente: Principales países productores de Hidroelectricidad (adaptado por el autor)



Figura 5. Capacidad Instalada en Infraestructura Hídrica (adaptado por el autor)

La contaminación de los cuerpos de agua

La falta de control sobre las actividades inotrópicas ha traído como consecuencia el deterioro de la calidad de agua, particularmente en la región Norte del país, donde se realizan por excelencia las principales actividades domésticas e industriales. En la zona del lago de Maracaibo, los problemas de contaminación son permanentes debido principalmente a derrames de la red de tuberías que permiten la explotación de petróleo.

La cuenca del lago de Valencia, de características endorréicas, sufre de contaminación importante por vertidos que se realizan desde sus márgenes directamente al lago. Notable, es el incremento de los niveles del lago, que ha traído como consecuencia inundación de comunidades cercanas (3). Se realizan actualmente trasvases desde el Lago hacia otras cuencas, incluyendo embalses, de la misma región como el Embalse El Pao Cachinche, lo que ha traído igualmente contaminación de las aguas de este embalse, que surte a la ciudad de Valencia y a otras comunidades del centro del país.

El río Tuy, con orígenes en las cercanías de la población de la Colonia Tovar, en el estado Aragua con sus grandes afluentes en el Río Guaire y Río Grande, recibe además las descargas de las poblaciones de Táchata, Cúa, Ocumare y Santa Teresa del Tuy, entre otras, poblaciones con alta densidad demográfica. El Tuy desemboca en la población de Paparo, estado Miranda con una carga de contaminantes muy importante, con alto impacto en la zona litoral adyacente.



Figura 6. Incremento de los niveles del Lago de Valencia, en la zona de Parapara (Prensa, 2017)



Figura 7. Desembocadura del Río Tuy en Paparo (Cortesía de Expedición Eólica, 2015)

En adición a los derrames que ocurren rutinariamente en el Lago de Maracaibo, se han presentado derrames de petróleo importantes en el Rio Guarapiche, donde se perpetran como una amenaza permanente sobre la vida acuática y para los usuarios de este curso de agua.

En la región Sur, existen grandes amenazas de contaminación por uso antrópico inadecuado, asociado a actividades mineras ilegales de extracción de oro y otros minerales, como las actividades más potencialmente contaminantes de las aguas de los ríos y embalses, particularmente. En el Alto Caroní, se aprecian cambios importantes en la composición de las aguas.



Figura 8. Derrame de petróleo en el Rio Guarapiche (Cadena Capriles, 2012)



Figura 9. Actividad minera reflejada en el Rio Caroní, aguas abajo de la comunidad de Aripichi (Cortesía del Ingeniero Jaime Leonardi)

En el Embalse de Macagua, con connotaciones de embalse urbano y un alto potencial de uso recreativo, se presentan situaciones de alta contaminación por vertidos directos de aguas sin tratamiento (5, 6). Es afortunado que estos cuerpos de agua posean alta capacidad de autodepuración. Se hace necesario restablecer actividades de monitoreo y vigilancia en toda la cuenca que permitan tomar medidas oportunas en protección de los usuarios del rio Caroní y de los embalses de aprovechamiento hidroeléctrico. Venezuela a pesar de poseer abundante agua en casi todo su territorio, enfrenta graves problemas de degradación del ambiente que amenazan la calidad del agua y por ende su disponibilidad. Esto último sugiere una dedicación al alcance de preservación de la calidad, inclusive sobre la satisfacción de la demanda (3),

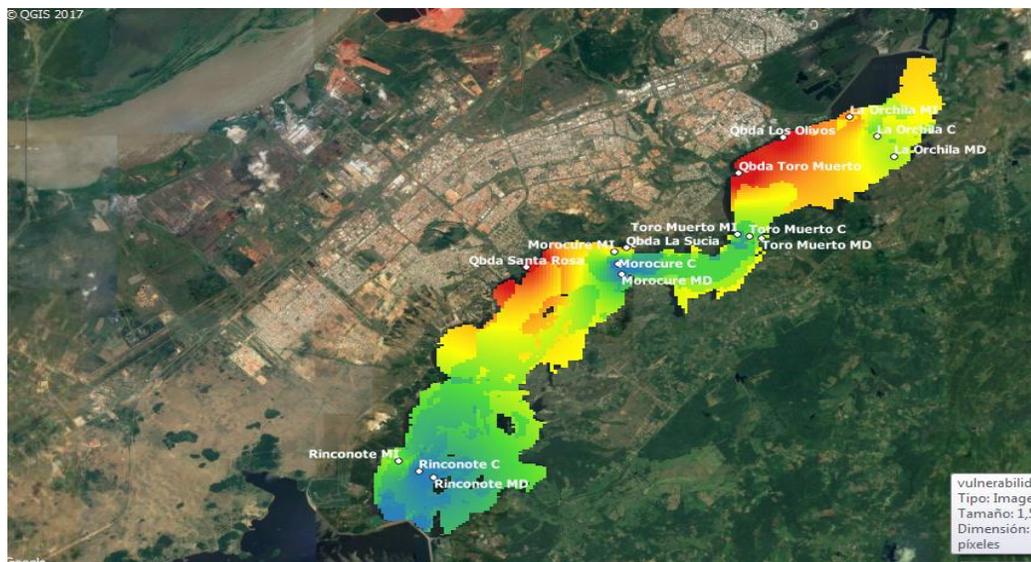


Figura 10. Embalse de Macagua mostrando zonas de alta contaminación en áreas de uso recreativo, ocurren vertidos directos, sin tratamiento primario (Alcocer J. et alía, 2016).

Las inundaciones

Existe una gran área del territorio sujeta a inundaciones, normalmente o producidas por intensas lluvias generadoras de altos volúmenes de escurrimiento que desbordan las capacidades de almacenamiento de las cuencas o de los cauces. La actividad antrópica, sin embargo, vista ya en los cambios de uso del suelo, invasiones al cauce, construcciones, desechos sólidos, magnifican las crecidas y sus picos, con conocidas consecuencias de inundación de áreas e incrementos asociados de costos sociales y económicos, Existen ejemplos de inundaciones recientes en muchas grandes ciudades del país como Caracas, Valencia, Barcelona, Ciudad Bolívar y Cumaná. Las regiones al pie de las montañas acusan eventos extraordinarios de deslaves, tales como los ocurridos en 1999 y 2005 en Vargas, El Limón /estado Aragua) y en Mérida.



Figura 11. Crecida del Rio Tuy, Edo Miranda (Caraota Digital, 7 de agosto 2017)

En Ciudad Guayana, se han dado condiciones extraordinarias de crecidas de los Rios Orinoco y Caroni en el año 2017, que han sido exacerbadadas por operaciones inadecuadas del Embalse de Guri, que está

siendo operado sin mantener vacío el volumen de Control de Crecientes en los meses húmedos. Estos cambios en las reglas de operación del Embalse de Guri han incrementado de manera innecesaria, los caudales del Rio Caroni aguas debajo de la Central de Macagua, contigua a Ciudad Guayana, trayendo como consecuencias niveles del agua tanto en el Caroni, como en el Rio Orinoco, que han generado inundaciones en las áreas bajas tanto de Puerto Ordaz como en San Felix, como en el tramo entre el Delta del Orinoco y Ciudad Bolívar.



Figura 12. Inundaciones en las zonas bajas de Puerto Ordaz (Correo del Caroni, 2017)

Las sequias

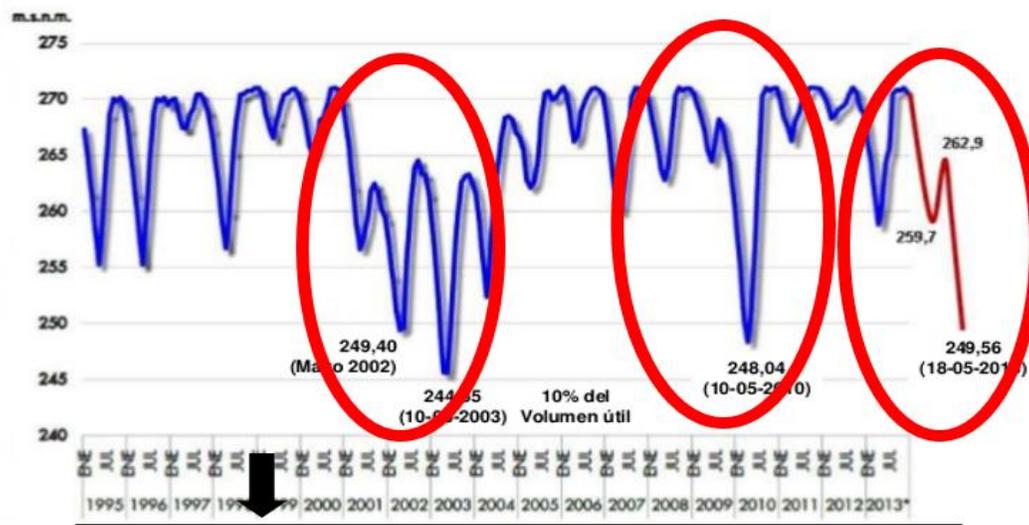
La causa principal de las sequias es la falta de lluvia, se llama este fenómeno sequia meteorológica. La prolongación de este fenómeno deriva en sequia hidrológica, que ya establece una desigualdad entre la disponibilidad natural y las demandas naturales de agua. La sequía hidrológica puede afectar a todos los usos del agua, desde el abastecimiento de la población, riego, navegación, entre otros. Son notables los datos recientes sobre el uso

hidroeléctrico, que se han presentado en las series de 2001-2003, 2009-2010 y 2015 – 2017 (Figura 13), donde se ha puesto a prueba la capacidad de operación multianual del Embalse de Gurí.

Se reporta el evento de 2009-2010 (3) como de afectación importante debido a la magnitud de los caudales turbinados en las Centrales de Gurí superiores a 4200 m³/s, manifestándose la gran vulnerabilidad del sistema eléctrico nacional que depende de un 72% de la generación hidroeléctrica del Rio Caroní.

En Venezuela, los estudios sobre esta materia revelan que estos efectos de sequias están correlacionados con los eventos Niños, mientras que las series de inundaciones se correlacionan con los años Niñas. La sobreexplotación del Embalse de Gurí, por carencia de disponibilidad de la fuente térmica, ha contribuido, asimismo, a la reducción de los niveles del Embalse de Gurí.

La aparición de años Niños, igualmente se asocia a años de pocos aportes del Caroní. Estas situaciones, han generado 3 ciclos secos de descensos nunca antes visto en los 30 años previos de operación del embalse. Como consecuencia, se ha operado con niveles reducidos el embalse, incluyendo la Cota 241, la mínima alcanzada en 2016, a solo 1m del nivel crítico del embalse, que rigurosamente sería inaceptable para la operación de las unidades generadoras de la Casa de Maquinas 2 de Gurí, conllevando a una situación de racionamiento en todo el país.



Nivel Mínimo – 240,00

Figura 13. Variación del nivel del Embalse de Gurí 1995-2015 (Fuente: CORPOELEC). No se muestra el año 2016, en que el Nivel llegó a la Cota 241,00

Los Recursos Hídricos y el Cambio Climático

El Cambio Climático impacta todo, siendo el agua el medio primario mediante el cual el cambio climático influencia a los ecosistemas. Los estudios indican que, bajo los diferentes escenarios contemplados en el IPCC, los valores extremos de sequía e inundaciones serán más intensos y las hipótesis tradicionales de la estacionalidad de las manifestaciones climatológicas deberán ser abandonadas. Todo indica que el Manejo de las Áreas Costeras, la disponibilidad de agua, la agricultura, infraestructura, la lluvia y su distribución temporal y el escurrimiento van a ser afectados. Más que nunca el enfoque de manejo Integrado de los Recursos Hídricos bajo las premisas de la variabilidad del clima deben ser incorporados. Venezuela debe evaluar los impactos, vulnerabilidades y riesgos asociados con el Cambio Climático y tomar las medidas de adaptación y mitigación.

El Arco Minero

Desplegado sobre un área de 112.000 Km², en los estados Bolívar, Amazonas, y Delta Amacuro, el proyecto del Arco Minero impacta a varias de las cuencas hidrográficas más grandes de Venezuela, correspondientes a los ríos Orinoco, Caroní, Caura, Aro, Cuchivero. Constituye una amenaza ambiental de primer orden para las cuencas de los ríos involucrados. Incluye la explotación de mineral usando monitores así como un largo listado de afectaciones tanto de aspectos físico naturales como sociales.

Daños a la superficie de la tierra, destruye y cambia la forma de la corteza, formando grandes cantidades de material de desecho, alterando la morfología local.



Figura 14. Alteraciones de la morfología local en el Arco Minero (<https://www.arcominerodelorinoco.com/capitulo-01/>)

Contaminación de las aguas superficiales, si los residuos químicos no son debidamente tratados y almacenados pueden filtrarse hasta los caudales de agua fresca, contaminándolos y disminuyendo la vida presente en los mismos.

Afectación de los cursos de aguas superficiales y aguas subterráneas, por el uso de sustancias tóxicas en el proceso de amalgamiento del oro, por los incrementos en los sólidos suspendidos y disueltos en el agua. Como consecuencia se tiene la limitación del uso del recurso hídrico para usos de aprovechamiento, efecto sobre la calidad del agua y en la salud de la

población por la ingesta de pescado que acumula los metales pesados y la concentración de cianuro en las aguas



Figura 15. Rio Caroní, confluencia con el Rio Icabaru
(Foto cortesía del Ingeniero Jaime Leonardi)

Impactos sobre la flora y fauna, el proceso de excavación elimina todo tipo flora existente en la corteza terrestre, además los animales se ahuyentan por el ruido, cambios en su hábitat y contaminación de fuentes de agua.

Conflictos entre comunidades y empresas, las comunidades aledañas se ven afectadas y pueden generarse disputas por el uso indebido de las tierras, además de la posible sobrepoblación debido a la nueva fuente de trabajo.

Cambio del uso asignado a las áreas donde se desarrollan las explotaciones, ya que están en áreas asignadas para el turismo. Esto trae como consecuencia daños a ese Patrimonio de la Humanidad. Esas áreas no se recuperarán fácilmente.

Aumento de los problemas sociales en las comunidades aledañas: prostitución, violencia, violación de derechos humanos entre otros.

Aumento de la cantidad de vectores que ocasionan enfermedades endémicas: mosquitos, moscas, por la cantidades de áreas carentes de vegetación, donde se formas pozos de aguas estancadas.



Figura 16. Arco Minero. Impactos sobre la flora debido a la explotación
(<https://www.arcominerodelorinoco.com/capitulo-01/>)

Afectación de la salud de los pobladores cercanos y los trabajadores de las minas por los factores antes señalados.

“Los más directamente afectados son los pueblos indígenas que desde tiempos ancestrales ocupan el territorio intervenido, así como los ecosistemas de interés mundial, pues la zona donde se establece el Arco Minero del Orinoco es parte de la Amazonia”, ()

La gestión Integrada de Recursos Hídricos

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), recoge el enfoque holístico y sistemático entre los diferentes aspectos de la disponibilidad y la demanda del agua y de las acciones que conllevan al aprovechamiento del recurso. Este enfoque no es novedoso y se ha discutido en diferentes foros internacionales, y de forma más específica en la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente (GIRH), realizada en 1992. Desde entonces, la llamada **“Declaración de Dublín”** *“enuncia los 4 principios fundamentales en la formulación de la agenda global del agua y el desarrollo:*

Principio 1. El agua dulce es un recurso renovable y finito, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente

Principio 2. El desarrollo y la gestión del agua deben estar basados en un enfoque participativo, involucrando a los usuarios, planificadores, y a los responsables de la formulación de políticas a todos los niveles

Principio 3. La mujer juega un papel central en la provisión. El manejo y la protección del agua

Principio 4. El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico

La GIRH encierra objetivos de reducción de los niveles de pobreza, seguridad alimentaria, promoción del progreso económico y protección de los ecosistemas. Igualmente, proporciona un enfoque sustentable para enfrentar los desafíos del agua, como son el control de las Inundaciones, la mitigación del efecto de la sequía y, las enfermedades de origen hídrico. Proporciona instrumentos para la toma de decisiones que atienden las demandas incrementales del agua y los nexos con otros sectores, como la agricultura y la energía e Incorpora el aprovechamiento sustentable del recurso natural bajo la óptica de la economía, el impacto social y ambiental.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, MDGs

En 2001 el Secretariado de la ONU publican los Ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, que guiaron el desarrollo del planeta hasta 2015. En 2010, Latinoamérica alcanzo el Objetivo de disponibilidad de agua en un 95% de la población, Igualmente, se consiguió aumentar el Indicador de Saneamiento de 67% en 1990 hasta 83% en 2015.

En la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable, celebrada en Johannesburgo, 2001 se establece la conexión entre el agua, la pobreza y desarrollo sustentable. Se definen las Metas de Desarrollo del Milenio, se logra gran progreso en comunidades de Latinoamérica en acceso al agua potable y saneamiento. El establecimiento de las Metas, ha tenido un impacto significativo para reducir la pobreza y promover el desarrollo sustentable. Ha sido palanca fuerte para movilizar recursos de la comunidad financiera internacional e inversiones hacia temas antes ignorados.

La agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible, SDGs

En 2015, emerge la Agenda 2030 incluyendo el conjunto de Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se establece así, una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 estados miembros que la han suscrito y ser la guía de referencia para el trabajo de la ONU en los próximos 15 años. Presenta esta nueva hoja de ruta una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe ya que incluye temas prioritarios para la región tales como la desigualdad en todas sus dimensiones, crecimiento económico inclusivo, trabajo decente, ciudades sostenibles, y cambio climático.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible representa un acuerdo histórico entre todos los estados miembros de las Naciones Unidas. Nunca antes se han tenido todas las naciones del planeta, desarrollados o subdesarrollados han compartido una visión común para el futuro. Oficialmente empezó su vigencia desde enero 2016 con sus 17 ODS, soportados por 169 metas y 232 indicadores.



Figura 17. Los Objetivos del desarrollo Sostenibles

El conocimiento de los 17 ODS asociados a la Agenda 2030 ayuda a evaluar el punto de partida de los países de la región y analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión de desarrollo sostenible.

Los ODS también son elementos de planificación para los países, tanto a nivel Nacional como local. Gracias a su visión a largo plazo, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente, a través de políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación.

La agenda 2030 es una agenda Civilizadora, que pone la igualdad de las personas en el centro. Al ser ambiciosa y visionaria, requiere de toda la participación de la sociedad y del Estado para su implementación. Es una invitación a los representantes de los gobiernos, la sociedad civil, el ámbito académico y el sector privado a apropiarse de esta ambiciosa agenda, a debatirla y a utilizarla como una herramienta para la creación de sociedades inclusivas y justas al servicio de las personas de hoy y de futuras generaciones

Los Objetivos del Desarrollo Sustentable y los Recursos Hídricos

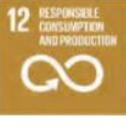
La Agenda 2030 y los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible, se relacionan casi en su totalidad con los diferentes aspectos de Recursos Hídricos, según se resume en la Tabla 3.

Tabla 3

Los ODS y su relación con los Recursos Hídricos

ODS	OBJETIVO	Meta relacionada con los Recursos Hídricos
<p>1</p> 	<p>Fin de la pobreza</p>	<p>Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición a la vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el Clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales</p>

<p style="text-align: center;">2</p> 	<p>Hambre Cero</p>	<p>Asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al Cambio Climático, los fenómenos meteorológicos extremos, la sequía, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y del suelo</p>
<p style="text-align: center;">3</p> 	<p>Salud y Bienestar</p>	<p>Reforzar la capacidad de todos los países, en especial los en vías de desarrollo en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial</p>
<p style="text-align: center;">4</p> 	<p>Educación de Calidad</p>	<p>Aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados, los pequeños estados insulares en desarrollo</p>
<p style="text-align: center;">6</p> 	<p>Agua Limpia y Saneamiento</p>	<p>Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, lograr servicio de saneamiento e higiene, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación</p>
<p style="text-align: center;">7</p> 	<p>Energía Asequible y No contaminante</p>	<p>Aumentar considerablemente la proporción de energías renovables, la tasa de eficiencia energética, la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y a las tecnologías a las energías limpias y fuentes renovables, la eficiencia energética, y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes</p>

<p>9</p> 	<p>Industria, Innovación e Infraestructura</p>	<p>Construir infraestructura de transporte, riego y energía , sostenibles y resilientes, ciudades resilientes al Cambio Climático</p>
<p>11</p> 	<p>Ciudades y Comunidades Sostenibles</p>	<p>Reducir el número de muertes por desastres , incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos</p>
<p>12</p> 	<p>Producción y Consumo responsables</p>	<p>Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida</p>
<p>13</p> 	<p>Acción por el Clima</p>	<p>Adoptar medidas urgentes para cambiar el Cambio Climático y sus efectos ,incorporar medidas relativas al CC en los planes nacionale</p>
<p>14</p> 	<p>Vida Submarina</p>	<p>Prevenir y reducir significativamente la contaminación marina, gestionar y proteger sosteniblemente los ecosistemas marinos, y costeros para evitar efectos adversos importantes</p>
<p>15</p> 	<p>Vida de Ecosistemas Terrestres</p>	<p>Combatir la deforestación y la desertificación provocadas por las actividades humanas y el Cambio Climático, asegurar la conservación y el usos sostenible de los sistemas interiores de agua dulce</p>

Fuente: Tabla (adaptado por el autor)

Conclusiones

Todo implica que para cumplir con la Agenda 2030, Venezuela deberá hacer avances importantes en la eficiencia en el uso del agua, recuperación y reuso de aguas servidas, calidad del agua, sostenibilidad de la infraestructura hidráulica, desastres naturales, tecnología del agua, manejo de los servicios de los ecosistemas del agua, todo esto bajo el paraguas del Cambio Climático. Incluye el empoderamiento del ciudadano, quien debe ser más

activo y alerta de la necesidad de optimizar el manejo de los recursos hídricos y, trabajar para influenciar a los líderes para mejorar la gobernanza Venezuela hacia una nueva agenda para el agua y sus Recursos Hídricos.

REFERENCIAS

- Henao, A., Marcano, A., Placing Latin America's Water Resources in context , Hydrolink, Number 3, 2016, International Association of Hydro environmental Engineering and Research, IAHR
- Pérez Hernández, D., López, José L., Algunos Aspectos relevantes de la Hidrología del Río Orinoco. Aprovechamiento Sustentable, Memorias de las Primeras Jornadas de Investigación sobre el Río Orinoco, Noviembre 1998
- Gabaldón, A., (2015). El Agua en Venezuela, una riqueza escasa), Fundación Empresas Polar. Caracas: et alia editores,
- Méndez Arocha, A., Roo G., Herman. (2007). Los papeles del Dr. Rafael De León, Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat, Junio 2007.
- Alcocer, J., Rodríguez M. (2016) Aspectos Hidroambientales del Embalse de Macagua, tesis presentada ante la UCAB, como requisito para obtener le título de Ingeniero Civil
- Campero, A., Linares, L. (2015), La pluma de Contaminación de la Quebrada Los Olivos y su Influencia en la Calidad de agua del Embalse de macagua , tesis presentada ante la UCAB, como requisito para obtener el título de Ingeniero Civil
- Ruggieri, G, General Reporter, Q 88, ICOLD. (2009). Dams and Hydropower, XXIII Congreso Internacional de Grandes Presas, Brasilia, 2009
- <https://www.arcominerodelorinoco.com/capitulo-01/>
- Cepal, Naciones Unidas, Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible, Naciones Unidas, mayo 2016