

El uso y aprovechamiento del agua

*Félix Edmundo Reynoso Vázquez**

Resumen

La situación de los recursos hídricos en México debe considerarse una situación de seguridad nacional, que requiere de la atención inmediata del gobierno federal y también de los ciudadanos de diversas regiones para mejorar el uso y aprovechamiento del vital líquido; además se debe contemplar el uso agrícola que representa el 79 por ciento, el industrial con 18 por ciento y el uso civil con 3 por ciento. Un ejemplo es la Ciudad de México que por su posición geográfica enfrenta los problemas de acceso y suministro adecuado de agua para consumo humano. El uso y aprovechamiento del vital líquido debe ser la meta para cumplir el objetivo de conservar y proteger con la gestión eficaz del uso del agua un desarrollo sustentable para la sociedad en general.

Palabras clave: Acceso, calidad, disponibilidad, recursos hídricos, agua, uso y gestión eficaz.

Abstract

The situation of water resources in Mexico should be considered a situation of national security, which requires the immediate attention of the federal Government and citizens from various regions to improve the use and management of the vital fluid; should also contemplate agricultural use representing 79 percent, the industrialist with civilian use with 3 per cent and 18 per cent. An example is Mexico City facing the problems of access and adequate supply of water for human consumption because of its geographical position. The use and management of the vital fluid should be the goal to achieve the objective of conserve and protect with the effective management of water using a sustainable development for the society in general.

Key words: Access, quality, availability, water resources, (water), effective use and management.

Introducción

Para el hombre el agua constituye una sustancia valiosa, es evidentemente el recurso más necesario y quizás también el más desperdiciado. Es la base de la

* Profesor de Derecho Ecológico de la Licenciatura en Derecho de la Facultad de Estudios Superiores Aragón-UNAM.

vida; se emplea como medio de transporte, generador de energía y trabajo, ineludible en procesos industriales, depósito de desechos y apreciado en la recreación.

Por tal razón, resulta indispensable para la existencia de cada uno de los seres vivos e inertes que habitamos el planeta. Invariablemente que el elemento agua es lo que conocemos o denominamos el humor vital de esa tierra árida y se mueve por la ramificación de sus venas, contra el curso natural de las cosas pesadas; y verdaderamente ella es lo que mueve los humores en todas las especies, de cuerpos animados. Es con mucho el meollo más común de la tierra, empero el 97 por ciento del total es agua marina, inservible para el consumo humano. Por consiguiente, el otro restante 3 por ciento constituye el agua dulce, en otras palabras, dos tercios se encuentran inmobilizados en glaciares, hielo y nieve alrededor de los polos. Sólo el uno por ciento de toda el agua del mundo está disponible para el consumo humano. De ahí el apotegma “Acciones Locales para un Reto Global.”.

En los diversos escenarios internacionales, el organismo internacional más conocido en el mundo, la Organización de las Naciones Unidas implementó a partir del año 2001, el día 22 de marzo de cada año para conmemorar o festejar con una serie de eventos, foros, reuniones, conferencias en materia del recurso hídrico, el *Día Mundial del Agua*, es decir, que tenga un día especial el cuidado, la conservación y la protección del agua.

En la actualidad, el recurso hídrico, particularmente el agua dulce, se encuentra bien focalizada el 60 por ciento están localizadas en sólo seis países (Estados Unidos, Rusia, Canadá, Brasil, China e Indonesia).

I. Concepto de agua

Comenzaremos, con la conceptualización del *Agua*, se abordará la presente temática acerca del principal recurso no renovable, con un enfoque multidisciplinario ya que comprende diferentes perspectivas. La locución *agua*, es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental prioritario y de seguridad nacional.

En este sentido, Elena Álvarez-Ugena Pedrós, considera que “el término Agua, está constituido esencialmente por una molécula, la cual se integra de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, es decir, el agua, constituye un líquido que por sus diferentes características permite ser base de todo tipo de mediciones científicas y solvente de algunas otras.”¹ La noción, agua, proviene de la acepción *Aqua*, que significa “líquido transparente” cuyas características

¹ Álvarez – Ugena Pedrós, Elena. Educación Ambiental 1º Ed. Edit. Pax. México 2003, p. 5.

físicas y químicas son fundamentalmente que carece de olor y sabor; este elemento natural es tomado como pedestal para medir el calor específico, la densidad y la tensión superficial de otras sustancias ya que su estabilidad y universalidad dentro del planeta así lo determinan.

El agua en su primera acepción, “Es un líquido que en estado puro, es transparente, sin olor y sin sabor. Es esencial para la vida y se encuentra en mares, ríos y lagos o en forma de lluvia.”² El Agua se afirma, constituye la única sustancia molecular que se puede encontrar en la naturaleza en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Entonces la noción agua, textualmente, significa o equivale a lo vital: sin ella la vida no podría existir en virtud de que el uno por ciento de toda el agua del mundo solamente es consumible. De ahí que el recurso hídrico, agua, es un líquido que por sus particularidades propias permite ser la base de todo tipo de mediciones científicas y solvente de incontables otras.

Es por estas mismas características que el agua se encuentra en un ambiente biótico, esto es, que permite la posibilidad de que dentro de sí se generen, produzcan y desarrollen múltiples tipos de vida. Dado que para el hombre el recurso de la vida (el agua) probablemente ó quizás es de carácter prioritario por constituir el elemento indispensable para la vida del hombre en la tierra.

Desde la óptica de la autora Raquel Gutiérrez Nájera, “resulta pertinente su uso en varios procesos industriales, depósito de desechos y residuos sólidos e inclusive puede también ser apreciable en la recreación y diversión.”³ Por su capacidad natural de regeneración el recurso hídrico, como un factor y medio de índole reciclable, ha sido rebasada por los diversos niveles de alteración de las actividades humanas.

En la medición de la calidad a nivel global de la calidad del vital líquido para consumo humano entre los países de la comunidad internacional (de un total de 122 poblaciones evaluadas) México ocupa el sitio 106 lo que resulta bastante alarmante. El líquido precioso, es un recurso no renovable, es considerada como un recurso reciclable, finito que tiende a agotarse por su uso desmedido. Su capacidad natural de regeneración ha sido rebasada por el exceso indebido de las poblaciones.

Ante este panorama, según, Narciso Sánchez Gómez, la situación preponderante en el contexto internacional del agua comprende esencialmente,

² Diccionario del Español Usual en México 2º Ed. Edit. Colmex. México 2007 p. 81.

³ Gutiérrez Nájera, Raquel. Introducción al Estudio del Derecho Ambiental 5ª. Ed. Edit. Porrúa. México 2006 pp. 8 - 9.

la cantidad de la infusión vital para la existencia del hombre y la distribución más adecuada en la superficie de la tierra de la siguiente manera:

- “1.4 billones de toneladas de agua
- 3 por ciento es agua dulce
- 97 por ciento es agua salada en los océanos
- 2 por ciento se encuentra formando parte de los casquetes polares
- 0.4 por ciento constituye agua dulce disponible para los procesos biológicos, en ríos, lagos y atmósfera en forma de vapor y nubes.
- 0.6 por ciento es agua subterránea.”⁴

En México, los recursos hidrológicos y su disponibilidad a nivel nacional resultan ser disímiles; su clasificación presenta tendencias limitantes tanto para la vida como para el desarrollo de la sociedad humana. Ahora bien, el tema del agua, abordado desde la arista de su disponibilidad a partir de la aparición de la Ley de Aguas Nacionales en 1992 y su modernización en 2004, el patrimonio natural de México se modificó en el ámbito de los recursos hídricos existentes en el país. Tal como lo indican Emilio. O. Rabasa, Gamboa y Arriaga, García Carol B. “Con las actuales zonas de disponibilidad de agua se incrementaron a 9: De agua escasa (zonas de 1- 6); De agua en equilibrio a (zona 7); De agua suficiente (zona 8); De agua abundante (zona 9).”⁵

La disciplina que se encarga del estudio del agua dulce es la Limnología, que verifica y realiza los diversos factores físico, químico, luz calor, sales, acidez, dinámica y desde luego los diferentes ciclos de hierro, magnesio, nitrógeno y carbono, factores determinantes en el desarrollo de esta ciencia. De igual manera, ha surgido otra disciplina para conocer las características y estudiar los tipos y propiedades del agua, se denomina Hidrobiología.

Características más importantes del Agua:

Color

El agua tiene un matiz o tonalidad natural, existe principalmente por efecto de partículas o coloridades cargadas debido a la remoción del agua puede lograrse con ayuda de un coagulante “de una sal de ion” (metalizo trivalente). Por tal razón, la calidad del agua puede tener dos tipos de color desde la perspectiva de la demanda bioquímica de O₂ y de la demanda química de O₂. Algunas de las fuentes más comunes del color del agua son: el hierro, magnesio

⁴ Sánchez Gómez N. Derecho Ambiental 1ª. Ed. Edit. Porrúa México 2005 pp. 44 - 47.

⁵ Rabasa, Gamboa. Emilio. O. Arriaga, García, Carol. B. Agua: Aspectos Constitucionales 1ª. Ed. Edit. IJ/UNAM. México 2008 pp. 26 - 27.

coloidal o en solución; en este sentido el contacto del agua con una serie de desechos orgánicos puede hacer que su color varíe.

Color Verdadero. El agua muestra su color original una vez que su turbiedad ha sido removida. La visión sobre el término color es de manera general al color verdadero y se puede medir con el denominado (PH), en virtud de la intensidad del color depende evidentemente del (PH) normal; la coloración incrementa con el (PH).

Color Aparente. Consiste en que no solo se incluye el matiz o las tonalidades de las sustancias en solución y con sustancias coloidales, sino también el color al material suspendido el cual se obtiene a través de la determinación sobre la muestra original, sin filtración ni centrifugación previa.

Por consiguiente, la unidad de color consiste en que la tonalidad es producida por un milímetro de platino en forma de ion de cloroplatino. La fórmula permite la determinación del color hecha por la comparación visual de la muestra de solución de la concentración, el color conocido y obtenido con discos de vidrios de colores adecuadamente calibrados.

Olor y sabor

Ambas designaciones sobre el vital líquido ocurren juntas y en general son prácticamente indistinguibles por muy diferentes causales comunes, la materia orgánica en solución sobre el agua trae aparejada una serie de olores y sabores para determinar la calidad de la misma para el consumo humano.

La turbiedad

Esta expresión constituye una parte total del vital líquido, lo que significa o equivale que puede revestir un efecto óptico causado por la dispersión e interacción a que hacen referencia parte de los rayos luminosos que pasan a través de la muestra de agua. De ahí que la turbiedad del agua es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea remitida y no transmitida mediante la suspensión.

Por tal razón, la turbiedad del recurso hídrico puede ser causada por una enorme variedad de materiales en suspensión, que varían en tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, como arcilla, limo, materia orgánica e inorgánica y cualquier otro tipo de organismo.

El factor de la turbiedad se mide por conducto de la llamada unidad estándar de Jackson, la cual consta de un aparato de tubo de vidrio calibrado para obtener lecturas de turbiedad de manera directa. La turbiedad por ende

constituye la manera en que se determina el agua para consumo humano y una cantidad grande de industrias procesadoras de alimentos y bebidas.

En tal virtud, los diversos valores del factor de la turbiedad sirven para determinar el grado de tratamiento requerido por una fuente del recurso hídrico (agua cruda), su filtrabilidad en consecuencia, la tasa de filtración más adecuada para obtener procesos de coagulación, sedimentación y filtración ya que con ello podemos determinar la potabilidad del vital líquido.

II. Clasificación del agua

El andamiaje en nuestro país, por describir hoy en día el recurso natural de México, que en este momento cubre las tres cuartas partes ($\frac{3}{4}$) de la superficie terrestre y prácticamente se le encuentra en todo lugar y es considerada como un elemento indispensable en virtud de que el agua es vida.

A nivel nacional se enfatiza en este rubro, en la última década con ello ha permitido que la autoridad encargada y responsable del sector hidráulico del país desempeñe un rol de suma importancia en los métodos y sistemas de la administración, control, manejo y distribución del recurso más importante para la subsistencia del ser humano que es el agua. Por ende, para, Jesús Quintana Valtierra, “la situación en materia hídrica corresponde a nivel federal a la Comisión Nacional del Agua (CNA), la cual tiene el carácter de ser actualmente un órgano público desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Ambas dependencias constituyen hoy en día parte fundamental del sistema hídrico del país. Lo anterior, con fundamento en el artículo 32- Bis de la (L.O.A.P.F.).

Con relación a este aspecto podemos señalar que hoy en día se calcula que actualmente la dotación total del agua en la tierra es aproximadamente de:

- “142 millones de km²
- 99 por ciento es inaccesible en forma directa para los seres humanos
- 97 por ciento es agua salada
- 3 por ciento es agua dulce”⁶

Con un carácter eminentemente enunciativo más no limitativo acorde a las diversas posturas de los distintos autores, ya que no existe una clasificación absoluta que se ajuste a la realidad imperante en este mosaico de recursos hídricos del país. En esta tesitura, los autores Pedro Luis López Sela y

⁶ Quintana Valtierra, J. Derecho Ambiental Mexicano (Lineamientos Generales) 2ºEd. Edit. Porrúa México 2007 pp. 2 17- 218.

Alejandro Ferro Negrete, sostiene que el régimen aplicable a los usos de aguas nacionales reconocidos jurídicamente son los siguientes:

- “Uso público urbano
- Utilización agrícola, la cual se subdivide en secciones (como ejidos y comunidades), unidades de riego, distritos de riego y drenaje agrícola.
- Empleo en la generación de energía eléctrica
- Uso en otras actividades productivas distintas de las anteriores.”⁷

Más profusamente cabe señalar que la Ley de Aguas Nacionales establece un título explícitamente a la preservación y control de la contaminación de las aguas. En este mismo orden de ideas, Edgar Baqueiro Rojas, en relación con la mencionada ley divide las aguas nacionales de la siguiente manera:

- a) **Superficial.** Se encuentra en cuerpos naturales como son los manantiales, ríos, lagos y lagunas.
- b) **Subterráneas.** Se encuentra en el subsuelo y puede ser freática o artesiana.

Cuando el vital líquido proviene del manto freático está en un primer nivel sobre una capa impermeable. El recurso hídrico de carácter artesiana se encuentra a niveles más profundos que el manto freático entre dos capas de roca impermeable y es costoso y difícil extraerla para consumo humano.”⁸

En contraste para Urbano Farías Díaz, las aguas nacionales pueden ser de carácter:

- a) **Pluvial.** Es el agua de lluvia
- b) **Residual.** Es agua de textura variada que se ha usado en alguna actividad humana y su composición original se ha degradado.

El agua residual, industrial es variada, pues depende de cada uno de los procesos a los que se somete y está sujeta a regulación especial dependiendo de cada industria.”⁹ En este sentido, el agua residual de origen agrícola se legisla debido a los residuos de plaguicidas y fertilizantes que puedan dañar la salud. Cuando el agua residual se mezcla con agua de lluvia o potable, toda la

⁷ López, Sela, Pedro L. y Ferro, Negrete, Alejandro. Derecho Ambiental 1°Ed. Edit. IURE México 2009 pp.188 – 189.

⁸ Baqueiro Rojas Edgar. Introducción al Derecho Ecológico 5° Ed. 2005 Edit. Harla México 2005. p.225

⁹ Farías Díaz, Urbano. Derecho Mexicano sobre Aguas Nacionales 1° Ed. Edit. Porrúa. México.1996. p. 134 .

descarga se considera para los efectos de la ley de aguas residuales. La legislación promueve una diversidad de sistemas de separación para evitar que las denominadas aguas residuales, a nivel municipal se mezclen con las aguas industriales, ya que la suma de sus contaminantes dificulta su tratamiento y la hace aún más peligrosa para la salud y los ecosistemas. Otro, aspecto, de gran relevancia es aquel que hace referencia al Registro Público de Derechos de Agua, para tener un control exacto en materia del otorgamiento de concesiones federales (pozos).

III. Calidad del agua

La gama de información existente en este punto de conexión corresponde a un atributo que contenga una diversidad de propiedades del recurso hidráulico. Se eligen con base en su importancia regional lo mismo que por su extensión y caudal y porque además se considera que constituyen una muestra bastante significativa y representativa de los diferentes escenarios de los cuerpos de agua y de su calidad en el ámbito nacional, la muestra estriba en la calidad de los manantiales, lagos y ríos seleccionados.

En concordancia, con lo anterior, Emilio. O. Rabasa Gamboa, afirma que “la eficacia del vital líquido de los distintos cuerpos de agua seleccionados se presenta por conducto de las concentraciones de los parámetros individuales (físicos, químicos y biológicos, y se incluyen algunas de las posturas y criterios ecológicos los que nos indican los niveles permisibles de las concentraciones de estas cuantificaciones previstos actualmente en la normatividad ambiental mexicana desde hace más de 20 años.”¹⁰ Así las cosas, los estándares ya mencionados son un breve bosquejo de la selección de algunos de ellos que se consideran en el cálculo del denominado índice de Calidad del Agua (ICA), y la mayor parte de ellos son de los que tienen mayor jerarquía y trascendencia en este denominado índice de calidad del agua. Actualmente, la tendencia a nivel global es inquietante o preocupante en virtud de que una enorme problemática o conflicto es el escenario de que el agua no es física ni geográfica. Indudablemente, un factor preponderante, es el relativo a la escasez, derroche y la mala distribución del vital líquido; debe ser una estrategia pertinente para alcanzar una adecuada calidad para el consumo humano.

IV. Distribución del recurso hídrico en México

Para iniciar el punto concerniente a la proporción y gradual repartición del recurso hídrico que posee México consta aproximadamente de 12, 000 km² en donde los sitios relevantes son las costas con 8,500 del territorio nacional. Otro aspecto de singular importancia son las 3,200 islas incluyendo la plataforma

¹⁰ Rabasa, Gamboa. Emilio. O. La Constitución y el Medio Ambiente 1° Ed. Edit. IJ/UNAM. México 2008 pp. 171 - 172.

continental 395 mil. / 12500 km, lagunas, estuarios, manglares y esteros y dispone 6500 km² de aguas internas lagos lagunas, represas, ríos etcétera.

Desde 1976 nuestro país, fijó sus límites en 200 millas náuticas bajo jurisdicción nacional 2,946 885 km² de región marina. Por ende la posición geográfica del país desempeña un papel bastante significativo en virtud de que se debe tomar en consideración dentro del balance integral de la riqueza natural con que cuenta tanto en flora y fauna, y la amplia gama de recursos naturales.

De ahí que la variabilidad de escenarios sean un autentico arco iris de belleza con los ojos de agua, cavernas, cenotes que son fuentes de vida para que florezcan diferentes recursos hídricos en lugares inimaginables del país. Las aguas subterráneas, desempeñan un rol muy trascendental ya que se encuentran distribuidas a lo largo y ancho del territorio nacional forjando y creando vida en los distintos ecosistemas ubicados incluso en adversas regiones del país en el norte, noroeste y centro del país.

La distribución del vital líquido ha propiciado que las causas de esta situación sean principalmente la carencia de ríos y arroyos permanentes de escaso caudal, la constitución permeable del suelo, efectos del subsuelo y del clima seco, climas de escasas lluvias con muy intensa evaporación y suelo arenoso o montañoso. Ya que es evidente que el agua en el país no se encuentra uniformemente distribuida. Vg. Las Penínsulas de Baja California y Yucatán, del noroeste de Sonora, región salado en San Luis Potosí, Desierto de Altar, Bolsón de Mapimí en el norte de Chihuahua (padecen sequías periódicas y déficit permanente del recurso hídrico).

En contraste tenemos regiones del sureste de México donde estados como Veracruz, Chiapas y Tabasco cuentan con ríos de bastante caudal y con valores de precipitación media anual más altos en el país. El agua en nuestro territorio nacional ha sido utilizada en diferentes usos y formas como son la del riego, actividades pecuarias, pesqueras, industrial, agrícola, producción de energía eléctrica y comunicaciones para zonas urbanas, desde luego en el ámbito de la salud (aguas medicinales) y recreativas.

Al respecto, Julia Carabias Lillo, asevera que el “acervo de los recursos hídricos del país, encierra, una grave problemática en virtud de que se elaboran en estimaciones promedios históricos de largo plazo de los recursos hidráulicos con las que cuenta México, específicamente en el rubro de la entrada y salida de aguas superficiales, indicando el flujo general que éstas siguen su flujo normal de lluvia hasta sus salida con descargas al mar, con bastantes movimientos de

agua con el exterior de tratados internacionales.”¹¹ Es necesario perseverar la formación de una cultura y conciencia de uso del agua, ciertamente no es una tarea fácil ni sencilla entre la población debido a que no le cuesta porque no tiene un valor real, se desperdicia y no se le otorga un valor justo.

Debido a la desigual distribución natural del agua y de la población en el territorio, la cantidad de agua por habitante es muy diferente entre las diversas regiones del territorio nacional. Verbigracia, la disponibilidad de agua en la entidad federativa de Chiapas es de 17 mil m³ por habitante al año, en contraste, en el estado de Baja California es de 100 m³. Tal como acontece hoy en día en la conocida *Agenda 2030*, donde, se describen las evaluaciones del escurrimiento superficial; las dimensiones de las diferentes cuencas y volúmenes de descarga de ríos seleccionados; volumen de almacenamiento de lagos y presas principales; volúmenes de recarga natural e inducida de acuíferos, así como extracción y recarga de acuíferos sobre explotados.

Por esta razón, es impostergable que en el país se adopten una serie de medidas necesarias para manejar adecuadamente los recursos hídricos. Ya que es posible observar, la disponibilidad y distribución actual no es la más eficiente y justa para toda la población. Si consideramos a los principales centros de población en donde la distribución de la riqueza, el grado de marginación y la pobreza son factores que indudablemente en el abastecimiento del vital líquido.

Al rubro agua se le ha dado un uso irracional y a pesar de ser un recurso indispensable para la vida y el desarrollo del país se ha desperdiciado y contaminado a un grado alarmante; la disponibilidad de recursos hídricos almacenados en las distintas cuencas con las que cuenta nuestro país se están agotando y resultan insuficientes para suministrar el vital líquido lo que de manera paralela representa una preocupación terrible con consecuencias y proporciones inimaginables.

José Luis Calva argumenta: “acerca del tópico de la disponibilidad de la cantidad promedio del agua de la que necesita cada habitante en México ha descendido a menos de la mitad, en otras palabras, de 12 mil m³ a 5 600 m³ anuales. Si no se modifican las tendencias en 25 años la cantidad descenderá a 2 500 m³ y esto podría provocar conflictos muy significativos. Las zonas de disponibilidad del recurso hidrológico en el territorio nacional se ha modificado ó cambiado de acuerdo con la cantidad promedio del agua disponible que

¹¹ Carabias, Lillo, Julia. Tudela, Fernando. El Agua El Problema Ambiental del Siglo XXI en el Desarrollo Sustentable los Recursos Hídrico en México 1º Ed. Edit. Semarnat / Porrúa. México. 2008. pp. 64 – 65.

necesita para su consumo de cada habitante.”¹² En suma, las cantidades y calidad del agua varían indistintamente si consideramos el espacio geográfico en donde se sitúa el agua para consumo humano que está en un constante movimiento, que circula por todos los ecosistemas en múltiples procesos naturales de transformación, en virtud de que el vital líquido vuelve a su estado natural.

V. Usos del agua

En los últimos 25 años el incremento de los volúmenes sobre el consumo y uso del agua se presenta con preponderancia en el ámbito agrícola con el 78 por ciento del volumen concesionado para uso consuntivo. En la actualidad la superficie cosechada varía entre 19 y 23 millones de hectáreas anualmente; el valor de la producción es el 6.5 por ciento del PIB, y la población ocupada en estas actividades oscila entre 5 y 6 millones de personas en México.

La superficie bajo riego representa 6.46 millones de hectáreas, agrupadas en 85 Distritos de Riego (54 por ciento de la superficie bajo riego) y más de 40 mil unidades de riego (47 por ciento) restante. Es evidente que el uso en el sector agrícola es el más ponderado y significativo por la demanda del recurso hídrico en virtud de que se considera gratuito para la siembra en todo el territorio nacional, es decir, no se cobra ningún coste económico a los integrantes de este sector productivo del país.

Uso industrial

La extracción del agua para usos industriales, a pesar de su volumen relativamente pequeño, es un factor importante debido a la gran competencia con los otros usuarios por el abastecimiento del recurso hídrico. Del mismo modo, reviste un punto principal el del uso industrial por la cantidad y diversidad de contaminantes que descargan algunos sectores productivos o manufactureros a la red de alcantarillado y drenaje.

Usos para abastecimiento público

En relación a la provisión o suministro del recurso hídrico para los diferentes usuarios de carácter doméstico, así como a industrias y servicios conectados a la amplia red de agua potable en las localidades su uso y aprovechamiento consta con el racionamiento, del vital líquido, suministrado generalmente en la zona urbana.

¹² Calva, José L. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental Agenda para el Desarrollo Volumen 14 1º Ed. Edit. Porrúa México 2007. P. 247.

Drenaje

En la ciudad de México es imperante revisar el sistema de alcantarillado y drenaje porque resulta completamente obsoleto y en desuso por la enorme cantidad de basura que se acumula en la urbe. Así, como en la amplia gama de municipios conurbados del Estado de México. Por lo tanto, es insuficiente ante los nuevos asentamientos humanos que no cuentan con los servicios públicos esenciales, generando severos daños al ambiente y en ocasiones provoca desgracias humanas como las del año en curso en la zona metropolitana y en el Estado de México. (El Dorado, Arenal, Impulsora y Chalco).

Agua residuales

Se tiene un catálogo donde se registran aproximadamente la existencia de 1,497 plantas de tratamiento de aguas residuales de índole industrial en la (SEMARNAT) con una capacidad de diseño aproximadamente de 41.5 m³/s, de entre ellas sólo operan 1,407 con un gasto de 25.3 m³/s (cerca del 15 por ciento de las denominadas descargas).

El procedimiento para poder desempeñar la verificación y tratamiento de aguas residuales industriales, parece estar condicionado por las inversiones iniciales requeridas, se ha visto postergado por la falta de liquidez de diversas empresas, y al igual que en el ámbito del uso público urbano, las condiciones financieras presenta como un gasto oneroso el método de descargas que no serán reutilizadas.

Las aguas residuales de procedencia industrial en múltiples ocasiones se almacena en grandes hoyos hechos en la tierra que reciben el nombre de “fosas sépticas” en donde el agua se filtra gradualmente en el suelo, así como en la presencia de la construcción de grandes canales de desazolve para que prolongue este tipo de agua sucia y sea vaciada en los diferentes ríos y lagos.

Generación de energía eléctrica

La permanencia y existencia de las plantas hidroeléctricas se utilizan el orden de 143 km³ del agua al año, aunque este uso se considera (no consuntivo). En contraste, la presencia de las centrales termoeléctricas son y constituyen el eje fundamental del orden de 0.2 k m³ del agua dulce al año para enfriamiento, uso considerado como consuntivo. Hasta, hace cuarenta años la mayor parte de la generación hidroeléctrica representaba el mayor porcentaje y poco a poco o de manera paulatina su lugar ha sido tomado por las centrales termoeléctricas que hoy producen del orden del 83 por ciento de la energía eléctrica en nuestro país.

VI. Problemática del agua

En la aldea global es constante la preocupación acerca del agua por la complejidad y difícil situación que se presenta en distintos países del mundo, en donde la escasez del recurso constituye un riesgo para su desarrollo económico y social. Desde el siglo pasado, una situación de preocupación alarmante no de caos pero si de una inquietud ante su posible agotamiento en las regiones del mundo. Un factor detonante lo constituye el incremento de la población mundial que se ha triplicado y el consumo de agua se ha multiplicado por seis.

Tan sólo en el presente milenio el sector industrial ha incrementado su consumo de agua más de treinta veces. En el panorama internacional y en nuestro país la distribución del agua es bastante desigual, tanto por razones geográficas como sociales *vg*, en cualquier región de los Estados Unidos de Norteamérica, es decir, un habitante estadounidense, consume aproximadamente unos 700 litros por día y un haitiano 20.

En la Zona Metropolitana del Valle de México, sea la delegación Miguel Hidalgo o Benito Juárez asciende a un promedio entre 500 y 600 litros de agua; este promedio oscila de manera similar en cada una de las delegaciones políticas.

En contraste un habitante de la zona oriente en particular de las delegaciones Iztapalapa y Tlahuac o cualquiera de los municipios del Estado de México, gasta un promedio de 54 litros diarios, un tanto de 80 litros si se consideran también las mas de 4,500 fugas que al año se detectan en esa demarcación.

En cuanto al uso del agua a nivel global y en México, la industria es el sector que más contamina el agua, en México, la industria autoabastecida sólo consume 10 por ciento del agua total. El sector industria compite por el uso del agua con otros sectores productivos, particularmente con el agrícola.

El andamiaje de información acerca de dicha vicisitud referente al uso, disponibilidad y distribución del agua en México, comprende una diversidad de aristas para poder entender realmente la dificultad ante la cual nos enfrentamos el agua en nuestro país es ya un asunto de seguridad nacional por su escasez, baja calidad, pocas posibilidades de reuso y la distribución irregular que ocasiona el constante crecimiento de la demanda, la ineficiencia de su uso y el aumento de los niveles de contaminación. El uso y abuso de los recursos hídricos en el país lo hace no sustentable.

Casi la mitad de las aguas superficiales en lagos y ríos están contaminadas y sólo una tercera parte de éstas tiene agua de buena calidad. En

virtud de que determinados ríos se han vuelto intermitentes por sus tasas de extracción insostenibles a mediano plazo.

En tanto, que en el ámbito de las aguas subterráneas, de los 653 acuíferos que existen en México, 102 están sobreexplotados, particularmente los ubicados en la zona centro y norte del país, de los cuales 17 ya tienen intrusión salina, y 13 presentan un fenómeno de salinización.

En el sector salud en México, el 85 por ciento de las distintas enfermedades infecciosas, parasitarias y gastrointestinales, así como una tercera parte de las defunciones causadas por éstas, se deben al uso y consumo de agua insalubre. De total del suministro del agua en el país, 11.5 por ciento se destina al agua de uso humano; en cambio el 8.5 por ciento al uso industrial.

La falta de mantenimiento en los sistemas de suministro y distribución originan la pérdida del 40 por ciento del agua, y la prestación de los servicios se realiza con niveles de eficiencia y productividad de agua.

Más aun, la población mundial, que esta reunida en aproximadamente 80 países enfrentan una penuria de carácter hídrico. Ahora bien, dentro de la problemática que impide que los proyectos y actividades humanas de riego agrícola se planeen e integren en el marco de la sustentabilidad se encuentra lo siguiente:

- Escasa capitalización de la mayoría de los usuarios.
- Tarifas insuficientes por los diferentes servicios de riego y de energía eléctrica para bombeo.
- Dificultad para controlar el volumen de agua entregado.
- Extensión de la frontera agrícola sin considerar la disponibilidad de agua y la vocación del suelo.
- El fomento de la construcción de obras hidráulicas para el control de ríos y corrientes.
- Crear normas generales para el control y prevención de la contaminación de las aguas.
- La tendencia a la privatización del agua.
- El recurso hídrico no se convierta en una mercancía inaccesible.
- La crisis del agua es una crisis de gobernabilidad.

Algunas otras causas que han propiciado e inciden en la problemática del agua. Podemos señalar:

1. Sobreexplotación de los acuíferos particularmente en la sub-región Valle de México, se presenta en forma global, con una extracción total que excede en 142 m³ la magnitud de la recarga.
2. Uso y abastecimiento de agua se consideran ineficientes para fines agrícolas. En virtud del crecimiento de las zonas agrícolas ha rebasado las capacidades de abastecimiento.
3. Es el derroche desmedido y el mal uso y aprovechamiento que hace el ser humano.
3. Mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
5. Utilizar sistemas de saneamiento.
6. La no construcción de nuevas plantas de tratamiento.
7. Daños por inundaciones.
8. Contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea vg la denominada Cuenca del Río Tula es la más afectada por ser receptora de la mayor cantidad de aguas residuales provenientes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).
9. Evitar en la medida de lo posible la sobreexplotación de los recursos hídricos.
10. La presencia de residuos sólidos (basura) que obstaculiza el afluente.
11. No utilizar agua potable para uso agrícola.
12. Suministro insuficiente de agua potable. Aun cuando existen grandes obras para el abastecimiento de agua potable en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

VII. La gestión del agua

Respecto a la temática en general del abastecimiento, administración, encargo, manejo, servicio, suministro y uso consciente y eficaz del vital líquido, en la unidad básica de gestión del recurso hídrico se debe desarrollar esencialmente en la cuenca. Junto, con la participación organizada de los tres niveles de gobierno, (Federal Estatal o Local y Municipal). Incluso, el involucrar a la sociedad civil y organismos no gubernamentales para tratar de que el consumo y uso sea en la medida de lo posible más sensato y prudente en virtud de que cada vez se incrementa el desabasto en distintos lugares de las ciudad principalmente en la zona oriente del Distrito Federal y de los municipios conurbados del Estado de México.

En consecuencia para la aplicación de los diferentes usos del recurso finito que habitualmente se pierde en una infinidad de fugas, desabastos y carencias del recurso hídrico, filtraciones de tomas clandestinas o deficiencias del padrón de usuarios. En nuestro país, a las autoridades ambientales responsables en materia de Aguas Nacionales les compete una diversificada de atribuciones a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

(SEMARNAT). Principalmente, en los rubros de uso, abastecimiento, administración, gestión, suministro, servicio eficiente y eficaz, el cobro del recurso hídrico a nivel federal quien a su vez delega a la entidad administrativa denominada Comisión Nacional del Agua, (CNA) órgano desconcentrado que tiene como propósito esencial realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología; prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

En este mismo contexto, es menester señalar que en el ámbito estatal o local particularmente, en la esfera de la competencia de la Ciudad de México, esta atribución le atañe al Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM). Ahora, bien en el Estado de México, la jurisdicción estatal en los 125 municipios la gestión, administración y suministro del recurso hídrico se realiza por los denominados organismos operadores (ODAPAS).

De manera paralela a la gestión del agua, en el presente año (2010) los gobiernos locales tanto del Distrito Federal como del Estado de México han iniciado una serie de campañas en donde se presentan diversas acciones para atender las necesidades urgentes de desarrollo económico y social del país; es necesario apoyar el crecimiento sustentable de la oferta de agua en cantidad y calidad y de los servicios hidráulicos. Esto se logra a través de una mejor gestión de la demanda y de los recursos disponibles. Sin duda se trata de proporcionar una gestión integrada del agua más eficiente, eficaz y congruente, que permitirá atender de una mejor manera los grandes y crecientes problemas que enfrenta el sector hídrico.

Tarifas deficientes

Acorde con un estudio elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en el último lustro revela que de una muestra de aproximadamente 56 ciudades, el rango de los costes y valores sobre el cobro del vital líquido fluctúa entre 1.37 pesos por m³ y 23.55 por m³. En consecuencia, a partir de este año (2010) el gobierno del Distrito Federal (G.D.F.) por conducto de la autoridad del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) incrementó el costo de uso y aprovechamiento del agua tomando en consideración una serie de parámetros o volúmenes milimétricos. Como se desprende del recibo de cobro del segundo bimestre para uso doméstico o industrial. Realmente, el cobro por el consumo del recurso hídrico, es sumamente cuantioso, en algunos lugares equivale el doble.

VIII. Uso y aprovechamiento del agua

(Práctica cotidiana)

Históricamente, el agua ha sido considerada como vehículo para el transporte de desechos. En virtud de que casi todos los cuerpos de agua superficiales importantes del país están contaminados. Tanto en la zona urbana como en la zona rural del país los diversos usos que se le dan y proporcionan al vital líquido varían el tipo de factores o elementos contaminantes a saber; la acumulación de basura, bolsas de plástico, botellas de peet, desperdicios industriales, pañales desechables etcétera; algunas de las principales fuentes de contaminantes son plaguicidas y fertilizantes provenientes de los sectores de la agricultura, metales pesados y sustancias tóxicas de la industria.

Invariablemente, una vez que el vital líquido ha sido utilizado se devuelve contaminada a la naturaleza. La disposición y aptitud del uso y aprovechamiento del agua es otro de las grandes vicisitudes bastante arraigadas entre la sociedad civil y el gobierno. En el Valle de México sólo se capta el 50 por ciento de agua de lluvia se pierde el 38 por ciento de agua potable por fugas en la red.

En virtud de que sólo se recicla el 8 por ciento del agua que llega al drenaje y la restante se usa sin tratamiento adecuado para el riego en el Valle del Mezquital. (Estado de Hidalgo), urge un manejo sustentable del agua de lluvia principalmente para su eficaz aprovechamiento y su reutilización en toda la zona metropolitana de la Ciudad de México. Se debe ahorrar el recurso hídrico. Ya que de otra manera se convertirá en una carga insostenible para el resto del país, principalmente para los habitantes de las cuencas vecinas. Por tal razón, se debe usar y aprovechar adecuadamente el agua, e implementar las siguientes recomendaciones:

- Captación de lluvia.
- Proponer el tratamiento de aguas residuales con la digestión anaeróbica. (Este método se basa en la obtención de energía a partir de la mineralización de residuos orgánicos; es decir, materia orgánica en descomposición en ausencia de oxígeno, para generar gas butano y a la vez producir energía suficiente para obtener agua de calidad potable); después de someterla a procesos de pulimento en reactores aerobios (túneles a través de los cuales se realiza la inyección de aire).
- Es un reto el buen manejo del agua y una solución a la escasez del líquido que padecen los habitantes de la zona metropolitana.
- Tratamientos avanzados para la recirculación e incluso para su potabilización sea inyectada al acuífero.

- Una paradoja es la que se refiere a la imposición de una nueva tarifa al agua de uso industrial y doméstico, si se aplica propiciaría la práctica de tratamiento y reuso, lo cual daría una mayor recarga del acuífero y se podrían reducir las importaciones de agua de otros estados.

Para encontrar una adecuada solución a la escasez de agua que vive la zona metropolitana del Valle de México, es necesario cambiar el paradigma y establecer el manejo sustentable del agua. Se debe contemplar el ahorro del recurso hídrico; incrementar la captación de agua de lluvia; reducir la mitad de las pérdidas en la red e inyectar agua purificada al acuífero. Dado de que se tiene un grave problema de recolección y distribución del agua, que no se resolverá de continuar con el deficiente manejo actual. Por otro lado, Se ha sobreexplotado el acuífero, esto conlleva altos costos económicos al traer el líquido de otras cuencas del país (Cutzamala y Lerma). Una de las formas para subsanar la explotación del acuífero y establecer el equilibrio hidráulico mediante la digestión anaeróbica, el cual es un sistema para purificar aguas residuales.

El Agua de la red está limpia

El líquido que abastece a la capital es de buena calidad, pues si no ya se habrían presentado contingencias sanitarias en cualquiera de las 16 delegaciones. Es posible que se encuentre algún grado de contaminación si la gente no lava sus cisternas y tinacos, mas no en la red de agua potable primaria. Ya que desde 1950 se realizan estudios sobre la calidad del agua y desde 1982 cuando se inauguró el Laboratorio Central de Control, cada año se realizan 30 mil muestras, 25 mil de ellas en Agua Potable y 5 mil más en Aguas Residuales. El (Sistema de Aguas de la Ciudad de México) es responsable de la entrega del agua hasta la primera toma.

Lo que el ciudadano-usuario realice privadamente con el agua, si la almacena en una cisterna o en un tanque elevado es bajo su propia responsabilidad mantener esa infraestructura en buenas medidas, para mantener la calidad del agua que se le entrega en la toma domiciliaria. Se puede afirmar categóricamente, que no se han detectado heces fecales en tomas domiciliaria ni siquiera en la infraestructura. El 100 por ciento del agua que se entrega al usuario trae una concentración de cloro y los que son las coliformes totales y fecales son muy sensibles a la cloración, por lo tanto no se presenta ese problema en la zona metropolitana del Distrito Federal.

Un punto sobresaliente lo constituyen los nuevos asentamientos irregulares y la serie de intrusiones a lugares insalubres carentes de servicios de primera necesidad, lo que implica un serio peligro para los mantos acuíferos de la ciudad. Porque no cuentan con el drenaje apropiado e incluso están bastante

cerca de las inmediaciones de pozos del (SACM) donde existen fisuras profundas que las utilizan como desagüe.

IX. Perspectiva jurídica

El agua puede considerarse como un bien indispensable y susceptible de apropiación, explotación, uso, goce, aprovechamiento, solamente por indicar ciertas características.

De este modo, el Derecho tiene el principal objeto de regular la forma en que la utilización del agua integra las diferentes necesidades individuales y colectivas, para que estas no resulten perjudiciales a la conservación de un recurso indispensable para la vida. Por consiguiente, el agua, es un objeto de propiedad que para regularse debe tomar en cuenta “su naturaleza jurídica como cosa o bien, su particularidad de recurso natural reciclable, así como su exclusiva peculiaridad de activo social y su característica como `propiedad común”.

Las aguas que son propiedad de la nación son de dominio público, y, por ende, son inalienables e imprescriptibles. En materia de aguas nacionales, México tiene el reto de consolidar su sistema de administración y coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno para una equitativa y justa distribución del vital líquido. Lo anterior, derivado de su infinidad de tesis y jurisprudencias en este rubro. Luego entonces, acorde con el Programa Hídrico Nacional 2006-2012 para que sea eficiente con la realidad imperante en nuestro país en materia de aguas nacionales. Del mismo modo, que la aplicación de la Agenda Hídrica 2030, no se queda en una simple promesa y un proyecto.

En este sentido, que tenga viabilidad mediante un adecuado esquema, de igual manera, incentivar la creación de nuevas plantas de tratamiento y reutilización de aguas residuales.

La vinculación a nivel internacional sobre las políticas hídricas como se desprende del IV Foro Mundial del Agua celebrado en México, requiere en primera instancia el trabajo a nivel nacional que incluya la participación social y gubernamental, de Instituciones de Educación Superior (IES), de universidades públicas (UNAM) y otros organismos no gubernamentales. Como se observó recientemente el día 22 de marzo de este año (2010) y la serie de eventos y programas a nivel nacional e internacional.

X. Conclusiones y recomendaciones

- El agua es un recurso vital e insustituible para la vida misma; según la Conferencia Mundial de la ONU en julio de 2010, se le otorga el carácter

de derecho fundamental para todo ser humano, el acceso y goce de este líquido.

- El derecho de acceso al agua es un derecho por sí mismo, empero, también es parte integral de un derecho político y un derecho a un ambiente adecuado.
- El abordar la problemática del agua dulce desde una visión social y ambiental nacional e internacional como un derecho fundamental que emana de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4°.
- Tener como objetivo primordial que el uso y aprovechamiento del agua sea consciente en su utilización tendiente a un desarrollo sustentable.
- El agua es un recurso finito, inalienable, de seguridad nacional y se debe garantizar la gestión integral de los recursos hídricos.
- En la actualidad el patrón de abasto y de consumo de agua es exagerado, y el nivel de desperdicio es escandaloso en todos los sectores de uso.

Fuentes de Consulta

- Álvarez-Ugena Pedrós, Elena. Educación Ambiental 1ª. Ed. Edit. Pax. México. 2003, p. 5.
- Ávila, Morales, Patricia. y Barrios García, Eugenio. Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en el Siglo XXI: México Desde Una Perspectiva Global y Regional. 1ª.Ed. Edit. Colegio de Michoacán. México 2009. pp. 362.
- Baqueiro Rojas Edgar. Introducción al Derecho Ecológico 5ª. Ed. 2005 Edit. Harla México 2005. p. 12.
- Brailovsky Antonio Elio. Historia Ecológica de Iberoamérica II. De la Independencia a la Globalización. Edit. Kaicron Buenos, Aires, Argentina. 2009, pp. 316.
- Brañes Ballesteros, Raúl. Manual de Derecho Ambiental Mexicano 3ª. Ed. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. 2005, pp. 28- 29.
- Calva, José L. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental Agenda para el Desarrollo Volumen 14 1ª. Ed. Edit. Porrúa. México. 2007. pp. 302 – 304.

- Carabias Lillo Julia y Landa Rosas Rosalva. Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la Gestión de los Recursos Hídricos en México 1ª. Edic. Edit. UNAM/ Colegio de México. México. 2007. pp. 1224.
- Carabias Lillo Julia y Tudela Fernando El Agua El Problema Ambiental del Siglo XXI en el Desarrollo Sustentable los Recursos Hídricos en México 1ª. Edic. Semarnat. México 2007. pp. 394.
- Carbonell, Miguel y Ferrer Mac- Gregor Eduardo. Panorama del Derecho Ambiental en México Legislación Básica, 1ª. Ed. Edit. Porrúa. México. 2007. pp. 194 - 195.
- De la Llata Loyola María Dolores. Ecología y Medio Ambiente Edit. Progreso. México. 2008. pp. 232.
- Farías Díaz, Urbano. Derecho Mexicano sobre Aguas Nacionales 1ª. Edic. Edit. Porrúa. México. 1996. pp. 94-97.
- Gutiérrez Nájera, Raquel. Introducción al Estudio del Derecho Ambiental 5ª. Edic. Edit. Porrúa. México. 2006, p.164.
- Hernández Meza, Lourdes. Temas Selectos de Derecho Ambiental. 1ª. Edic. Edit. UNAM/PROFEPA. México. 2007. pp. 213-217.
- López Betancourt E. y Montoya Torres J. Introducción al Derecho Ambiental y Sistemas de Aguas Nacionales en México. 1ª. Edic. Edit. Porrúa México. 2006. p. 2.
- López, Sela, Pedro L. y Ferro, Negrete, Alejandro. Derecho Ambiental 1ª. Edición. Edit. IURE México. 2009, pp. 342.
- Quintana Valtierra, J. Derecho Ambiental Mexicano (Lineamientos Generales) 2ª. Edic. Edit. Porrúa. México, 2007, p. 17.
- Rabasa, Gamboa, Emilio. O. y Arriaga, García, Carol B. AGUA: ASPECTOS CONSTITUCIONALES. Edit. IJ/ UNAM México. 2008, pp. 165.
- Rabasa, Gamboa, Emilio. O., La Constitución y el Medio Ambiente. Edit. IJ/ UNAM México, 2007, pp. 334.
- Sánchez Gómez, N. Derecho Ambiental 1ª. Ed. Edit. Porrúa México. 2005, p. 10.
- Sarukhán Kermez, José. Ecología y Ciencias Sociales para una Educación Ambiental 1ª. Edic. Edit. Porrúa. México, 2002, p.13.
- Turk Amos y Turk Jonathan. Ecología y Contaminación 10ª. Ed. Mc Graw-Hill. México. 2000. p. 2.
- Zarkín Cortés Sergio S. Derecho de Protección al Ambiente 2ª. Ed. Edit. Porrúa México. 2007. pp.24 – 25.
- The System of water companies operating in Italy. Regione Piemonte marzo 2009.
- Water power. Press China. Julio 2009.

