

## INDICE

Presentación	2
Introducción	3
<b>Capítulo I</b>	
Marco teórico	5
1.1 Marco histórico	9
1.2 Marco normativo	12
1.3 Planteamiento del problema	18
1.4 Hipótesis	19
<b>Capítulo II</b>	
Desarrollo	23
<b>Capítulo III</b>	
Conclusiones	38
3.1 Etapas del tratamiento del agua residual	41
3.2 Etapa preliminar	41
3.3 Etapa primaria	42
3.4 Etapa secundaria	42
3.5 Etapa terciaria	43
Bibliografía	45
Anexos	46

## **PRESENTACION**

La escasez de agua perjudica el desenvolvimiento de las actividades económicas, el equilibrio de los ecosistemas, la sobrevivencia de los seres vivos, el bienestar de las poblaciones y la limitación de la biodiversidad.

A principios del próximo siglo, una tercera parte de las naciones tendrá escasez de agua de modo permanente. La primavera es cada vez más pobre como consecuencia de la tala de los bosques y el cambio climático. Los lagos subterráneos, que datan de tiempos prehistóricos, se están agotando con rapidez.

La humanidad obtiene la mayor cantidad de agua de los ríos, pero casi todos se encuentran inservibles a causa de la contaminación. El agua de mar desalinizada es una fuente potencial, aunque el costo del proceso es diez veces mayor.

La inercia política agrava la crisis del agua. La crisis mundial del agua cobrará en los próximos años proporciones sin precedentes y aumentará la creciente penuria por falta de agua en las personas que habitan en muchos países subdesarrollados. Los recursos hídricos disminuirán continuamente a causa del crecimiento de la población, de la contaminación y del cambio climático.

## INTRODUCCION

En la actualidad la humanidad enfrenta serios problemas en varios ámbitos. Uno de ellos y de enorme importancia es el deterioro de los recursos naturales considerados hasta hace poco, como renovables e infinitos; en los últimos 50 años se ha observado el acelerado proceso de sobreexplotación de la mayoría de ellos; refiriéndonos solo a uno de los recursos más importantes: *el agua*; las estadísticas muestran el deterioro que han venido teniendo las diversas fuentes de aprovechamiento tanto superficiales como subterráneas; lo que ha ocasionado que se presente baja o escasa disponibilidad de este recurso en muchas regiones del mundo, en gran parte como consecuencia de la presión ejercida por el hombre.

La crisis del agua, no sólo es un problema nacional, por el contrario es un problema mundial, en el que debe de actuarse con eficacia. De acuerdo con la ONU, la sexta parte de la población del orbe (calculada en 6 millones de personas) carece del recurso.

De acuerdo a la información de la Comisión Nacional del Agua, México contiene un promedio de 4 mil 986 metros cúbicos por habitante al año, la disponibilidad de agua en México es 20 veces menor a la de Canadá, 10 veces menor a la de Brasil, y la mitad de la de Estados Unidos de Norteamérica; sin embargo, es el doble que en China, cuatro veces la de Egipto y 30 veces que la de Arabia Saudita.

Es por esta problemática mundial, que es necesaria la creación de la “cultura del agua” para así desarrollar actitudes positivas dentro de la población no sólo en la ZMVM sino en todo el mundo.

En diferentes Estados de la República Mexicana, las autoridades brindan apoyo necesario a las personas que lo solicitan, para resolver problemas que se dan

respecto a este recurso-fugas, infraestructura dañada, pláticas para concientizar a las demás personas, etc.- en parte porque las personas tienen conciencia de las consecuencias que puede haber sin este líquido vital .

Al igual que un gran número de países en el mundo, México enfrenta una grave crisis, los problemas de disponibilidad, desperdicio y contaminación del agua, aumentan día con día; muchos de los cuerpos de agua, ríos, lagunas, lagos del país han ido disminuyendo su caudal o se han ido desecando casi por completo o se encuentran altamente contaminados, muchos de ellos con grave riesgo de no poderse recuperar; en las grandes ciudades del país o en vastas zonas dedicadas a la agricultura se extraen grandes volúmenes de agua del subsuelo lo que repercute en una sobreexplotación de los acuíferos.

Son muchos los factores que inciden para que en la actualidad México sea considerado por la Organización de Naciones Unidas como uno de los países con escasez de agua, por lo que para buscar una solución (es), es necesario analizar las causas que lo han llevado a esta situación.

Los problemas de escasez y contaminación del agua generan conflictos sociales a diferentes escalas: ente comunidades indígenas, entre municipios o entre entidades federativas del país. Si los problemas relacionados con el agua no son atendidos de forma oportuna, es inminente el riesgo de que los conflictos escalen y la lucha por la posesión del agua convierta a zonas del país en campos de batalla. En consecuencia, resulta necesario realizar un estudio serio sobre este problema en aéreas de contribuir a generar soluciones viables a los problemas generados por la ausencia de una política sustentable de gestión de agua en México.

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEORICO**

El agua es un elemento vital que conforma el desarrollo sustentable del país, ya que su escasez o abundancia extrema, ocasiona desequilibrios en los hábitat naturales, altera las condiciones hidroclimatológicas del territorio nacional, modifica las condiciones para el aprovechamiento de los recursos naturales y el bienestar de la población.

El agua en nuestro país, al igual que en todo el mundo, siempre ha tenido un gran valor debido a la estrecha relación que guarda con los procesos vitales y con el desarrollo de cualquier actividad humana. Su adecuado aprovechamiento es condición básica para superar los desafíos del presente y preservar las posibilidades del futuro.

En la medida que se acentúa la preocupación mundial por favorecer un desarrollo sustentable, para asegurar la preservación y aprovechamiento de los recursos naturales a las futuras generaciones, y ante las condiciones de disponibilidad y aprovechamiento de agua en México, y de manera específica en la cuenca del Valle de México, se acentúa también la necesidad de reforzar las acciones de planeación del uso, aprovechamiento y preservación del recurso.

En México el crecimiento económico no ha tomado en cuenta plenamente las señales de escasez del agua. La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial sino también en zonas donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano o el establecimiento de agricultura de riego. Tan sólo para ilustrar la situación extrema en la que se encuentra el agua

subterránea, podemos mencionar que, según cálculos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 101 acuíferos de un total de 600 están sobre explotados.<sup>1</sup>

La superficie de la tierra es principalmente acuosa, ya que el 70% está cubierta de agua, mayoritariamente salada, y representa el 97.5% del total. El agua restante, es decir, el 2.5% del total mundial de este recurso, no es accesible para el uso humano más que en un 0.003%, ya que la mayor parte de agua dulce en el mundo están representadas por los casquetes polares y los glaciares (1.85%). Los ríos, lagos, lagunas y humedales son una fuente importante de agua dulce, sin embargo, son los acuíferos subterráneos los que aportan hasta un 98% de las fuentes de agua dulce accesibles al uso humano, ya que se estima que representan el 50% del total de agua potable en el mundo. En todo el mundo se utiliza cada año un 54% del agua dulce disponible.

La explosión demográfica y la concentración de la población, principalmente en las zonas urbanas, ha sido la causa del fenómeno asociado a una demanda exponencial de agua potable.

La mayoría de los países en el mundo se caracterizan por sufrir de escasez de agua, en función de la cantidad de agua disponible en el mundo. Bajo estas circunstancias con frecuencia se carece de agua en determinados lugares y es preciso efectuar difíciles opciones entre los usos del recurso ya sea para consumo personal, agricultura o industria.<sup>2</sup>

El agua es el medio donde se originó la vida y en el cual evolucionaron de formas simples las plantas y los animales y, gracias a ella, se mantiene el funcionamiento de los ecosistemas que contribuyen a realzar la riqueza estética del paisaje en el planeta. Para el hombre, a lo largo de la historia de la humanidad, el agua ha

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua (CNA)

<sup>2</sup> G., Rodríguez, *Agua y Metrópoli: logrando la sustentabilidad*, PUEC, UNAM, México, 2007, p.1

tenido un valor económico, ecológico, cultural e intrínseco como un recurso que brinda diversos servicios.

Así, la necesidad y demanda de agua ha sido una fuerza que ha impulsado el desarrollo social, económico y cultural de las sociedades humanas. No es una exageración decir que si el agua enfrenta una crisis, ello también repercutirá en el desarrollo de la humanidad. Hoy en diversos foros mundiales se ha reconocido que se confronta una crisis que se manifiesta a través de la gobernabilidad deficiente de los recursos hídricos.<sup>3</sup>

En México, el sector que más agua desperdicia es el que más la consume: el sector agropecuario (agricultura y ganadería). Las estimaciones de la Comisión Nacional del Agua mencionan que 57% del agua que consume, se pierde por evaporación pero sobre todo por infraestructura de riego ineficiente, en mal estado u obsoleta.

La superficie irrigada es de 6.3 millones de hectáreas y aporta 42% de la producción total agrícola nacional. Las pérdidas por infiltración y evaporación ascienden a más de 60% del agua almacenada y distribuida para fines agrícolas.

La ciudad mexicana que más agua desperdicia es la más grande del país: la Ciudad de México y su área metropolitana. Lo correcto es definirla como una región porque son varias ciudades juntas o como un área urbanizada;(El Valle de México).

Aquí el desperdicio lo causan las fugas de la red hidráulica y alcanza un 38%, según las autoridades de la Comisión Nacional del Agua; es decir, ¡se traen 5 litros y se desperdician 2, por fugas en el sistema! Este volumen representa más

---

<sup>3</sup> Water Science for Schools, US Geological Survey <http://www.ga.usgs.gov/edu/> United Nations Food and Agriculture Organization (UNFAO) <http://www.fao.org/>

de lo que proveen el sistema Cutzamala y los manantiales que quedan vivos en el sur de la ciudad juntos.<sup>4</sup>

Las causas que han provocado el deterioro y disminución de agua, son varias e incluyen aspectos geográficos, que inciden para que la precipitación que se presenta sea errática tanto en forma espacial como temporal; cambios ambientales, demografía, contaminación, uso irracional de este recurso lo que conlleva a un desperdicio, bajas eficiencias con que opera la infraestructura, y una equivocada gestión de parte de los organismos encargados de la administración del este recurso; factores que inciden para que exista una inadecuada disponibilidad de este recurso. Los factores señalados han originado que el agua vaya siendo escasa en calidad y cantidad, situación que se esta reflejando en algunas regiones del norte y centro del país en donde la escasez del agua ya es apremiante y esté provocando conflictos y disputas entre usuarios por su aprovechamiento.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Cfr. Mensaje a la Nación del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Felipe Calderón Hinojosa, con motivo de su Primer Informe de Gobierno. <http://www.informe.gob.mx/mensajealanacion/>consultado 9 de septiembre de 2007.

<sup>5</sup> CONAGUA, (2005), Compendio Básico del Agua en México, México, Comisión Nacional del Agua.

## 1.1 MARCO HISTORICO

En México el agua ha sido reconocida, además de recurso estratégico y económico, como factor de seguridad y soberanía nacionales. En este sentido, su gestión resulta crucial para el desarrollo de la nación.

De hecho, el Programa nacional hidráulico fue fundado considerando el agua como fuente de vida, cuya disponibilidad condiciona el desarrollo de varias regiones del país –por ejemplo, el fuerte desarrollo industrial del norte que supera al del sur del país. Por ello, la gestión del agua, así como su preservación, ha sido considerada como estratégica para el resguardo de la seguridad y soberanía nacionales.

No hay que olvidar tampoco, por ejemplo, que la ciudad de México ya es reconocida mundialmente por su “stress hídrico”; que Sonora corre el riesgo de hundirse debido a las extracciones masivas de agua, mientras Guerrero y Oaxaca siguen siendo los estados más deficitarios en materia de servicios de agua potable y alcantarillado, cuando en el norte del país, más de 80% de la población cuenta con estos servicios.

Como resultado de lo anterior, algunos especialistas consideran que, en México, 89 de cada 100 mexicanos que viven en zonas urbanas, cuentan con el servicio de agua potable, mientras que 37 de cada 100 que viven en zonas rurales, cuentan con el servicio de alcantarillado.

Dicho de otra manera, en México existen 33 millones de personas que no benefician del servicio de agua potable y alcantarillado -10 millones no benefician de una red de agua potable y otros 23 millones no tienen acceso a un servicio de alcantarillado-. A nivel mundial, esta relación es de 1 billón 400 mil y de 3 billones de personas, respectivamente.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> agua en México, marzo 2006; INEGI (2006). [En línea] <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=6789> y <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=6340>

El Archivo Histórico del Agua inició sus actividades en febrero de 1994 gracias a un convenio de colaboración entre la Comisión Nacional del Agua (**CNA**) y el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (**CIESAS**), el objetivo de este proyecto es crear un espacio para el estudio y la investigación sobre la historia de los aprovechamientos hidráulicos en México.

Se afirma que las cuestiones relativas al agua habrán de cambiar en los próximos 25 años mucho más que en los últimos años. La mayor parte de las predicciones a mediano y largo plazo muestran que la escasez de agua será un problema cada vez más frecuente, sobre todo en los países en desarrollo. Por otra parte, los más optimistas esperan que estas predicciones no resulten del todo exactas, ya que profundos cambios tecnológicos relacionados con la disponibilidad y la calidad del agua, podrían producirse en las próximas décadas.

Hasta hace muy poco tiempo se empezó a tomar conciencia sobre el agua antes, debido a que se consideraba que era un recurso infinito, se permitía desviar, consumir o contaminar para generar riqueza, la comunidad internacional, principalmente, a partir de la década de los noventa del siglo anterior comienza a hacer un llamado sobre la importancia del agua para el consumo humano como parte de los elementos indispensables para garantizar un nivel de vida adecuado.<sup>7</sup>

El AHA se compone de archivos históricos que pertenecen a la CNA y que fueron generados por las dependencias federales que antecedieron a esta institución en el manejo de las aguas nacionales. Cada uno de ellos tiene un origen distinto y una personalidad propia; pero todos están íntimamente relacionados con la historia del aprovechamiento del agua en México y con la forma de vida de los distintos grupos sociales de nuestro país. La mayor parte del acervo documental pertenece al siglo XX, aunque existen documentos de los siglos XVIII y XIX.

---

<sup>7</sup> <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/conteos/conteo2005/default.asp?c=622> (página consultada el 3 de octubre 2006)

Debido a lo anterior, la documentación permite realizar estudios de historia económica y social, análisis tecnológico, legal, hidráulico, ambiental, de política local y de manejo federal de las aguas a través de las dependencias y su interrelación con los usuarios, ya que contienen información valiosa sobre los proyectos institucionales de grande y pequeña irrigación, los usos, modos y costumbres de emplear el agua en el país, las quejas y conflictos y los desastres naturales.<sup>8</sup>

La escasez y el manejo del agua son problemas históricos arrastrados desde la Conquista y la Colonia, de la falta de planificación y del modelo económico vigente.

Hace un tiempo atrás la temática sobre los desequilibrios ecológicos estuvieron en boca de todos tanto por la escasez de agua que predominó en la ciudad, como por los evidentes trastornos climáticos que todos padecemos no sólo en el Valle de México sino en numerosas localidades del país.<sup>9</sup> El consumo total del agua se triplicó 1950 a 1995.

En este año rebasaba los 4,300 km<sup>3</sup>/año, cifra que equivalía al 30% de la dotación renovable del mundo que se consideraría como estable (Postel, 1992). Además, para poder alimentar a la población mundial la superficie irrigada en el mundo ha tenido que quintuplicarse, provocando que existan más de 26 países con problemas de escasez de agua, pues cuentan con una disponibilidad menor a los 1,000 m<sup>3</sup> por habitante al año (Postel, 1992). Entre ellos 9 de 14 países de Medio Oriente. Por ejemplo, Egipto en 1992 contaba con 30 m<sup>3</sup>/hab./año.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> 5 Cfr. Gutiérrez Rivas, Rodrigo, "Derecho humano al agua en México", en La Gota de la Vida: hacia una gestión sustentable y democrática del agua, p. 83 (supra 3).

<sup>9</sup> GACETA Antonio Ibarra Romero Director, Ricardo Arriaga Campos Jefe de Redacción, Orquídea Pérez Posadas Diseño.

<sup>10</sup> RAMOS VALDÉS, CESAR O. *Problemática del Agua en México*. Primer Foro Regional de Consulta Sobre Legislación en Materia de Agua. Organizado por la Comisión de Asuntos Hidráulicos de la H. Cámara de Diputados, Mazatlán, Sin. 29 de mayo 1999, pag. 16

## 1.2 MARCO NORMATIVO

En la búsqueda de soluciones al problema de escases de agua en México, es importante tomar en cuenta la determinación de políticas que establece el gobierno, pues ante ello se dará una solución que beneficie a la sociedad.

Para implantar políticas, que beneficien el abastecimiento del agua, quizá el factor más determinante son los recursos con los que cuentan los gobiernos para abordar los problemas. Pero lo más importante es la participación directa de los involucrados, dando nuevas soluciones para la escasez del agua y planteando los problemas que comúnmente viven las sociedades. Esto resulta en políticas mucho más objetivas con la finalidad de dar una solución al problema.

### REGLAMENTO DE LA LEY DEL AGUA DE MEXICO

#### **CAPITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.-** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley del Agua del Estado de México, en las materias siguientes:

- I. Sistema Estatal del Agua;
- II. Servicios Prestados por la Comisión del Agua del Estado de México;
- III. Protección y cultura del agua.

**Artículo 2.-** Para efectos del presente reglamento se entiende por:

- I. Comisión, a la Comisión del Agua del Estado de México.
- II. Organismos, a los organismos prestadores de los servicios.
- III. Sistema, al Sistema Estatal del Agua.

## **CAPITULO SEGUNDO DEL SISTEMA ESTATAL DEL AGUA**

### Sección I

#### De la integración y funcionamiento

**Artículo 3.-** El Sistema es el instrumento rector del desarrollo hidráulico del Estado y la instancia de coordinación entre Estado y municipios para planear de manera integral la materia hidráulica en la entidad.

**Artículo 4.-** Corresponde al Sistema definir y establecer las políticas para:

I. La elaboración, instauración, seguimiento, evaluación y actualización permanente de los

procesos de planeación y programación hidráulica estatal y municipal;

II. La administración y manejo de las aguas de jurisdicción estatal;

III. La prestación de los servicios públicos del agua;

IV. El mejor uso de las aguas asignadas al Estado;

V. El manejo y conservación de la infraestructura hidráulica estatal;

VI. El establecimiento de un sistema financiero integral para el desarrollo hidráulico del

Estado;

VII. La promoción de la cultura del ahorro y uso eficiente del agua y su incorporación en los planes de estudios de educación básica, media superior y superior;

VIII. El fomento de investigaciones científicas, técnicas y de mercado que permitan consolidar la cultura del ahorro y uso eficiente del agua.

**Artículo 5.-** Las políticas establecidas por el Sistema serán vinculadoras para el Estado y Municipios y servirán de sustento para la elaboración de sus planes y programas hidráulicos.

**Artículo 6.-** El Sistema se integra por:

I. La Comisión;

II. Los ayuntamientos;

III. Los Organismos.

**Artículo 7.-** La coordinación del Sistema estará a cargo del Vocal Ejecutivo de la Comisión, quien tendrá las siguientes funciones:

- I. Establecer y operar un registro de las políticas aprobadas por el Sistema;
- II. Verificar la incorporación de las políticas que establezca el Sistema en la planeación estatal y municipal;
- III. Proponer al Sistema lineamientos para la definición y establecimiento de las políticas hidráulicas para el desarrollo de la entidad;
- IV. Proponer la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en el establecimiento y conservación de la infraestructura hidráulica, así como en la prestación de los servicios públicos de agua;
- V. Presidir las sesiones del Sistema;
- VI. Convocar a los ayuntamientos y Organismos para que participen en el establecimiento, conservación y desarrollo del Sistema;
- VII. Proponer los lineamientos para el desarrollo y periodicidad de las sesiones de trabajo del Sistema;
- VIII. Proponer programas de capacitación para los ayuntamientos y los Organismos en materia hidráulica;
- IX. Someter a la aprobación del Sistema programas de promoción de la cultura del ahorro y uso eficiente del agua;
- X. Proponer reformas a las disposiciones legales y reglamentarias en materia del agua, para mantenerlas permanentemente actualizadas a las necesidades de la sociedad;
- XI. Las que sean necesarias para el funcionamiento del Sistema.

## Sección II

Del sistema de información del agua

**Artículo 8.-** El Sistema de Información del Agua es un instrumento de apoyo para la definición y establecimiento de las políticas del Sistema, así como para procesar la información necesaria para la planeación y evaluación en materia hidráulica estatal y municipal.

**Artículo 9.-** Corresponde a la Comisión establecer, operar y mantener actualizado el Sistema de

Información del Agua. El Vocal Ejecutivo de la Comisión solicitará los datos necesarios para la integración y actualización del sistema de información.

**Artículo 10.-** La Comisión establecerá y operará un registro de títulos de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas de jurisdicción estatal y permisos de descarga a cuerpos receptores estatales.

### **CAPITULO TERCERO DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR LA COMISION**

#### Sección I

De los servicios en general

**Artículo 11.-** Corresponde a la Comisión la prestación de los servicios hidráulicos siguientes:

I. Suministro de agua en bloque;

II. Conexión de la toma para el suministro de agua en bloque;

III. Fomentar la participación del sector privado en la prestación de los servicios del agua y los demás que sean propios de su objeto y lo soliciten los ayuntamientos o los particulares.

**Artículo 12.-** El pago por los servicios establecidos en las fracciones I y II del artículo anterior, se cubrirán en los términos previstos por el Código Financiero del Estado de México y Municipios, y de conformidad con los convenios respectivos.

Tratándose de los servicios a que se refiere la fracción III del artículo anterior, se pagarán conforme a los convenios que celebre la Comisión con los interesados.

#### Sección II

Del suministro de agua en bloque

**Artículo 13.-** La Comisión para el debido cumplimiento de su objeto y asegurar su capacidad financiera, en los convenios de suministro de agua en bloque que

celebre con los ayuntamientos y Organismos, exigirá como garantía de pago por la prestación del servicio, las participaciones federales y estatales.

Para los efectos del párrafo anterior, en los convenios se autorizará a la Secretaría de Finanzas y Planeación para que realice los pagos de los créditos fiscales con cargo a las participaciones federales y estatales del ayuntamiento correspondiente.

**Artículo 14.-** La Comisión enviará mensualmente a la Secretaría de Finanzas y Planeación los estados de cuenta de los ayuntamientos y de los Organismos, para que proceda a efectuar el pago de los créditos fiscales con cargo a sus respectivas participaciones federales y estatales.

Efectuado el pago, la Secretaría de Finanzas y Planeación procederá de inmediato a transferir el importe correspondiente a la Comisión.

**Artículo 15.-** La Comisión publicará semestralmente en el periódico oficial "Gaceta del

Gobierno", sus estados financieros, reportes operacionales, con enfoque de costos, y el estado de los adeudos a su favor.

### Sección III

#### De las tarifas

**Artículo 16.-** La Comisión fijará los precios públicos por los servicios de suministro de agua en bloque, considerando los costos de administración, operación, conservación, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas hidráulicos, los recursos necesarios para cubrir los costos financieros y de rehabilitación, reposición y ampliación de las obras e instalaciones, así como los índices de inflación.

También deberá considerar el pago de los derechos federales por el uso o aprovechamiento y suministro de las aguas nacionales y por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación.

**Artículo 17.-** Los precios públicos del servicio de suministro de agua en bloque, serán fijados por zonas socio-económicas, tipos de uso y rangos de consumo, de

manera que reflejen el costo real del servicio, para fortalecer las finanzas de la Comisión.

La Comisión al establecer los precios públicos se apegará a los principios de proporcionalidad y equidad, para propiciar que los usuarios finales del servicio contribuyan en un plano de igualdad y en función de su respectiva capacidad económica.

#### **CAPITULO CUARTO DE LA PROTECCION Y CULTURA DEL AGUA**

**Artículo 18.-** Con el objeto de apoyar la prevención y control de la contaminación del agua, la Comisión en coordinación con la Secretaría de Ecología, podrá:

- I. Promover ante las autoridades educativas, la incorporación en los programas de estudio, la materia de prevención y control de la contaminación del agua;
- II. Fomentar el uso de métodos y tecnologías que reduzcan la contaminación del agua;
- III. Impulsar estudios e investigaciones para generar conocimientos y tecnologías que permitan la prevención y control de la contaminación del agua.

**Artículo 19.-** La Comisión en coordinación con las autoridades de ecología promoverá la utilización racional y eficiente del agua, y el rehusó de las aguas residuales, para contribuir al desarrollo sustentable del Estado.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> PUBLICACIÓN Y REFORMAS Publicación: D.O. 25ene90Este Reglamento contiene: No. de Reformas: 3

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales causantes de la escasez de agua en México y América del sur es porque las grandes potencias están volcando su mirada sobre todo al Sur del hemisferio, en el cual existen riquezas hídricas que cada día adquieren mayor importancia estratégica. Las empresas transnacionales están conscientes de ello, ven en su explotación el negocio del futuro y de ahí su creciente interés en el vital líquido; están actuando silenciosamente para apoderarse de las fuentes de agua en América Latina y sobre todo en México. Se encontró con el control y suministro del agua potable en manos de empresas transnacionales que cobraban el servicio a los usuarios en dólares indexados, por lo cual muchas comunidades carecían del vital líquido. El Alto, por lo cual el gobierno hubo de efectuar con urgencia un proyecto de estrategia para recuperar el recurso hídrico en el entendido que el agua es un líquido vital para la vida, por tanto es un derecho fundamental y no puede estar en manos privadas.

Los convenios favorecen la expropiación y concesión para que las empresas multinacionales y privadas, locales o foráneas asuman el servicio del agua y así intentan despojar a nuestros países del control en el manejo del agua dulce que está tomando visos de ser tan o más importante que el petróleo y el gas. Así que nos espera otra arremetida del Imperialismo y las transnacionales, esta vez por la posesión de otro recurso natural: el agua. Y surge la duda en este planteamiento: Si el uso y mal uso del agua por parte del ser humano es superior al ciclo hidrológico de su recuperación ¿Se podrá seguir considerando al agua como un recurso natural renovable? Queda para el análisis....¡Ah... el petróleo, el gas y el agua, siguen siendo nuestros !! Todas y todos con fortaleza y decisión...Construyamos el Socialismo del Siglo XXI.

## 1.4 HIPOTESIS

En todo el mundo se utiliza cada año un 54% del agua dulce disponible. Si el consumo por persona permaneciera invariable, hacia 2025 se podría estar utilizando un 70% del total, solamente en función del aumento de la población. Si el consumo *per cápita* en todos los países del mundo llegara al nivel de los países más desarrollados, hacia 2025 podríamos estar consumiendo un 90% del agua disponible.

La obligación de cumplir por parte de los estados se entiende como la adopción de todas las medidas necesarias para el pleno ejercicio del derecho al agua, es decir, se tendrán que no usan los recursos disponibles para implementar “progresivamente” el derecho al agua en la actualidad.

***La escasez, contaminación, suministro, costo del agua, requiere de la implementación de estrategias y de una política sustentable de gestión de agua en México, que contemplen los aspectos técnicos, económicos y políticos, ya que es un problema cuya solución es prioritaria.***

### **Creación de una Cultura del Agua**

Para que la cultura del agua obtenga importancia de parte de la sociedad, se deben utilizar estrategias pedagógicas, mismas que deberán incluir diversos aspectos interdisciplinarios, que serán ecológicos, sociales, culturales y económicos del ambiente.

Los objetivos de esta Cultura corresponden a los siguientes puntos:

- Conciencia del uso inadecuado del agua y sensibilización a sus problemas.
- Conocimientos para la comprensión fundamental del aprovechamiento del agua.
- Atención a resolver problemas específicos respecto al agua.

- Participación en las tareas designadas a las posibles soluciones que se presenten, de parte de la población así como de los que elaboran dicho trabajo.
- Fomentar el uso del agua por parte de los usuarios.
- Promover un proceso continuo y permanente, en todas las fases de la enseñanza.
- Insistir en el valor y en la necesidad de cooperación local, para prevenir y resolver problemas del uso del agua.
- Establecer una relación entre la sociedad, aportándole conocimientos sobre el agua creando aptitudes que desempeñen en ellos la facilidad de resolver problemas acerca del agua.
- Utilizar una amplia gama de métodos para comunicar y adquirir conocimientos sobre el agua.

## POTABILIZACION DEL AGUA

Como hemos visto, al tratar las distintas fuentes de abastecimiento, algunas aguas pueden ser naturalmente potables y otras pueden necesitar un tratamiento corrector previo a su entrega al consumo.

Las aguas provenientes de fuentes subterráneas profundas, galerías filtrantes o manantiales, pueden ser entregadas directamente al consumo, siempre que sean químicamente apropiadas y si se tiene en cuenta todas las previsiones necesarias en su captación para evitar su contaminación. Es decir, esta agua son en general naturalmente potables. Solo se recomienda un tratamiento con cloro para resguardarla de cualquier contaminación accidental en la red de distribución.

Cuando el agua no es naturalmente potable habrá que hacer un tratamiento correctivo, como sucede con las aguas superficiales. El tratamiento correctivo o potabilizador puede ser físico, químico o microbiológico.

**Físico:** El tratamiento corrector para este fin consiste en:

1) Eliminación de la turbiedad y el color; es decir la eliminación de materias en suspensión, finamente divididas, que no asientan fácilmente, acompañadas muchas veces de materias orgánicas coloidales o disueltas, que no son retenidas por la simple filtración por la simple filtración. Para ello es necesario un tratamiento un tratamiento previo con coagulante químico, seguido de decantación o clarificación y luego filtración, a través de un manto de arena u otro material inerte y finalmente un tratamiento de desinfección, más o menos intenso, según el grado de contaminación.

2) Eliminar o reducir la intensidad de los gustos u olores para lo cual se recomienda distintos procedimientos, , que dependen de la naturaleza de la naturaleza del problema, como ser: aireación, Carbón activado, uso de cloro u otros oxidantes, como el ozono, etc., y algunos veces combinando con tratamiento previo del agua natural con un alguicida.

B) químico: El tratamiento corrector químico se refiere a la corrección del pH del agua, a la reducción de la dureza, a la eliminación de los elementos nocivos o al agregado de ciertos productos químicos, buscando siempre mejorar la calidad del agua.

- a. La corrección del pH puede hacerse agregando cal o carbonato de sodio, antes o después de la filtración. La reducción de la dureza, puede hacerse por métodos simples( cal, soda, Zeolita o resinas) o métodos compuestos ( cal-soda; cal zeolita, cal-resinas). La eliminación de elementos nocivos puede referirse a bajar los contenidos excesivos de hierro, manganeso, flúor, arsénico o vanadio. Por último con respecto al agregado de productos químicos, decimos que se refiere al agregado de flúor( prevenir caries)

- b. C) bacteriológico:
- c. El tratamiento bacteriológico se refiere casi exclusivamente a la desinfección con cloro, pudiéndose utilizar cloro puro, sales clorógenas o hipocloritos. Las dosis a utilizar generalmente se fijan en base al cloro residual, cuyo valor debe estar entre 0.05 mg/ l y 0.1 mg/l para quedar a cubierto de cualquier contaminación secundaria.
- d. Enumerados como hemos visto los distintos tratamientos correctores, veremos ahora en detalle cada uno de los procedimientos necesarios para potabilizar un agua para potabilizar un agua proveniente de una fuente superficial.
- e. Desarrenador: Al estudiarse una toma de agua debe evitarse al máximo el arrastre de arena. Si las condiciones locales de la toma no lo permite, será preciso prever unos desarrenados.

El desarrenado tiene por objeto extraer del agua natural, la grava, arena y partículas minerales, más o menos finas, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y conducciones y para proteger las bombas contra la abrasión. El desarrenado se refiere normalmente a las partículas a 0.2 mm; una granulometría menor corresponde a los procesos de sedimentación simple.

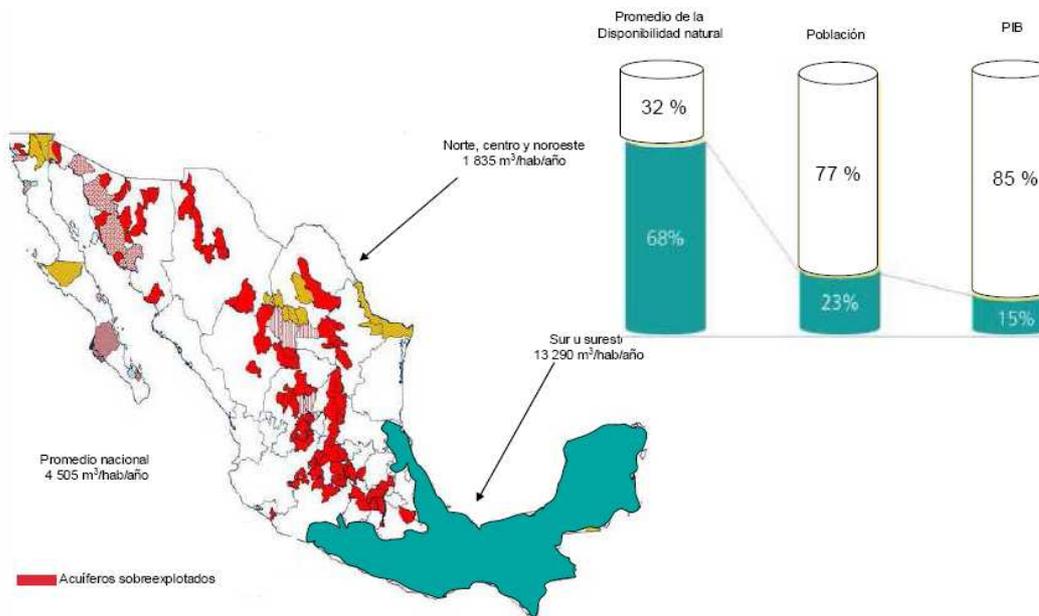
## CAPITULO II

### DESARROLLO

La situación del agua en México es muy escasa y en muchas regiones del mundo, es mucho mayor. La crisis del agua, no sólo es un problema nacional, si no también un problema mundial.

En comunidades se cuentan con pozos, el principal y los que se destinan para la distribución de diferentes poblaciones, así como también existen comités u organizaciones encargadas de la administración del agua potable para su mejor aprovechamiento.

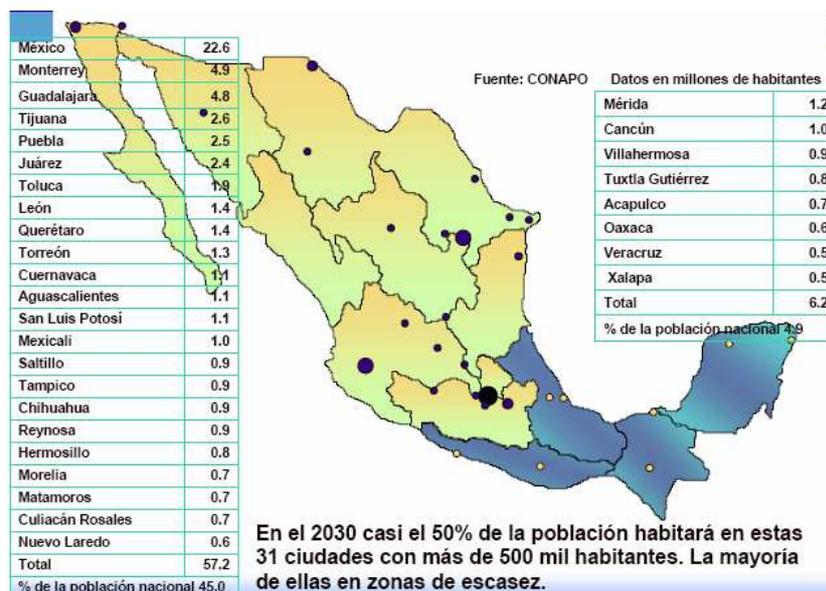
En la comunidad de Chalco se cuenta con 16 pozos, para la cabecera principal y cuatro pueblos, cuenta con Odapas, quien se encarga de la administrar el agua. En está comunidad la población solicita el servicio del agua, principalmente los asentamientos irregulares, y Odapas les brinda servicio a través de pipas con bajo costo, ayudando a la economía.

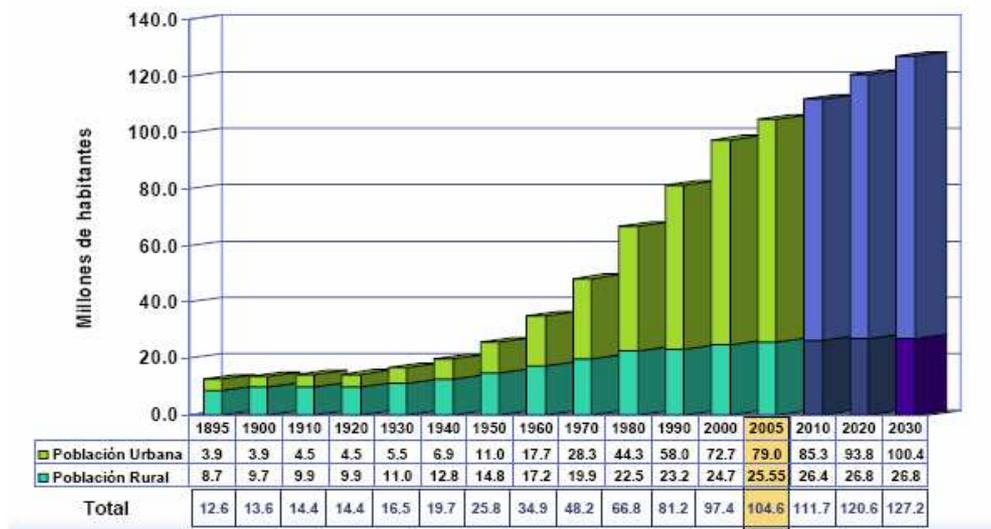


Los recursos hídricos en México, su disponibilidad y la actividad económica.

La demanda del agua continúa creciendo como consecuencia del incremento de la población, y otros factores que el hombre ha provocado.

En la actualidad son varios factores que provocan la escasez del agua, el cambio climático es el que afecta a todo el mundo, en tiempos de lluvia, no llueve lo suficiente, ocasionando problemas mayores a la agricultura, ganadería, etc., sin embargo no es el único que afecta, de ahí se le suman más como la deforestación con el propósito de tener más lugar libre, ocasionando basura de raíces y hojas que de una manera u otra determina el cauce de los ríos, la contaminación en grandes industrias, lanzan miles de millones de litros cubico de gases, líquidos y miles también de toneladas de desperdicio tóxicos al medio ambiente provocando con esto muchas reacciones que repercuten negativamente en la lluvia, en la actualidad el factor del crecimiento de la población en zonas urbanas es mucho mayor que en otros años, es otra causa más a la problemática ya que se concentrará en 30 ciudades la Mayoría de estas ciudades en zonas de escasez. (Véase pregunta 2, Entrevista 1)





El crecimiento de la demanda de agua para distintos usos se basa en el crecimiento demográfico y económico del país.

La demanda se caracterizó con base en tres aspectos:

- La cobertura del servicio de agua potable, consumos por persona y pérdidas de agua en las redes de abastecimiento.
- Las superficies de riego y la eficiencia en el uso del agua.
- La participación de los diferentes giros industriales en el PIB.

La escasez del agua en México ha ido creciendo más, dado a esto se han puesto en lista proyectos que ayuden a la protección del agua, en la actualidad enfrentamos uno de los problemas más graves de la Humanidad, en comunidades que se localizan al sur del Estado de México se pone en marcha la retroalimentación de los pozos y recarga de mantos acuíferos, el tratamiento de aguas negras (este proyecto está en lista, pero no se ha llevado a cabo por el costo tan elevado que se debe hacer, entre otros aspectos que tiene México), el tratamiento de agua salada en zonas costeras, este tratamiento es muy caro ya

que se necesita mucha energía eléctrica para poder evaporar y condensar el agua y todo el procedimiento que se debe llevar a cabo.



En el Municipio de Chalco tienen proyectos para el abastecimiento del agua, en casa habitacionales tienen la obligación de traer agua a los pozos (retroalimentarlos), nuevas sociedades que están llegando a habitar en lugares que no les pertenece de alguna manera, pues ese beneficio será para todos.

Hay zonas donde el agua no llega por que esta retirada de los pozos, ya que cada pozo tiene una capacidad para abastecer a cierta población, de ser sobrepasada esa cantidad a las que no tienen ese fin, se abastece con pipas.

En la retroalimentación de los pozos el costo es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor, pues este se da en las zonas donde se habita y sobreexplotan la población, muy común debido al gran impacto de población, en la comunidad de Chalco y sus alrededores ponen en práctica

este proyecto, en la cuales los habitantes que migran a esas zonas deberán aportar ayuda para ya no sobrepasar aun mas los pozos de esa región, siendo así el beneficio para todos.

El Abastecimiento es la primera fase del ciclo del uso del agua.

En el abastecimiento se incluyen las funciones de:

- Captación y almacenamiento: de las fuentes de suministro de la región (ríos, manantiales, acuíferos, etc.) y en embalses respectivamente.
- Tratamiento: en las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.).
- Transporte: mediante conducciones e instalaciones diversas (bombeos, estaciones de regulación de presión y/o caudal, depósitos intermedios, etc.).
- Entrega: a los depósitos de los consumidores para su distribución a través de los Ayuntamientos.

Dispositivo de Abastecimiento de Consorcio y la E.T.A.P de Rioseco.



En la recarga de mantos acuíferos se encuentran con un déficit de recarga, pues ésta no es suficiente con la lluvia que cae, algunas causas que agilizan la falta del recurso natural es por el cambio climático que se vive en el mundo entero y que también influye la mala administración de los recursos naturales así como la tala clandestina de árboles.

El tratamiento de aguas negras son generadas por las actividades humanas y sólo en países desarrollados son tratadas, sin embargo, en México las industrias arrojan las aguas de desecho a los desagües sin ningún tratamiento previo, debido a un costo muy elevado que se tiene que hacer, pues de no ser así el proceso de tratar el agua es mucho mas difícil y mas caro, no es fácil después de varios usos volverla a reutilizar como agua potable, hay una Planta de Tratamiento de Aguas residuales en el Sur en la Ciudad Juárez, México. en la mayoría de los países subdesarrollados son pocas las industrias que le dan algún tratamiento antes de ser desechadas, lo que a nivel global hace que el problema de la generación de las aguas negras aumente a medida que crece la población, la industria y las demás actividades humanas.



**Planta de Tratamiento de Aguas residuales del Sur**

**en Ciudad Juárez, CH, México.**

Los contaminantes biodegradables de las aguas negras pueden ser degradados mediante procesos naturales o en sistemas de tratamientos hechos por el hombre,

en los que acelera el proceso de descomposición de la materia orgánica con microorganismos, pero el proceso es muy costoso.

El tratamiento de agua salada en zonas costeras ha sido un centro importante de desarrollo de la sociedad humana, y un buen lugar para el proyecto, debido a la salinización del agua, pues se reduce el costo para llevar a cabo el tratamiento, y en todos los casos beneficia a sus alrededores abasteciéndolos de agua, la utilización del mar para la obtención de agua costera muy productiva, es un factor determinante para el asentamiento de poblaciones en las zonas costeras, pero debido a estos asentamientos tan acelerados se han desarrollado problemas en la productividad de lagunas, este agotamiento, además de la escasez del agua, da conflictos cada vez mayores entre los distintos usos del agua, como el debilitamiento del tejido social, la destrucción de los terrenos por la erosión.

Las empresas, o compañías de líquidos como es Bonafont, Ciel, Electropura, Boin, Refrescos, etc., cada una de estas empresas tiene un permiso para extraer agua de un pozo exclusivo, y su planta laboral con estándares de calidad, para una buena sustentabilidad del líquido, y a la vez tiene la obligación de contribuir con México a pesar de la situación económica, para el beneficio de la región, como también conservar el medio ambiente.

Uno de los compromisos de las empresas es cuidar que la gente tenga una buena cultura para el cuidado y protección del agua, ayudar a la sociedad económicamente más en zonas marginadas donde existe una mayor escasez de agua, dar más empleos para su mejor estabilidad laboral con más Envasadoras de Aguas en México siendo una empresa dedicada a la producción, distribución y venta de agua embotellada con las mejores estrategias para un mejor ahorro de agua.

La escasez del agua sí impacta la seguridad nacional de México, ya que es un elemento básico para la vida y desarrollo de los seres vivos, los pobres son los que más pagan en México por el agua potable, cuya disponibilidad por habitante cayó 50 por ciento en los últimos 50 años y 12 millones de personas ni siquiera cuentan

con ese servicio esencial, debido a estas causas se desatan enfermedades, mortalidad por la baja alimentación, que se tiene, pues el agua es un elemento muy importante para el desarrollo de los seres vivos y los mas afectados son los niños y adultos por la gran cantidad de contaminantes que existen sin poder evitarlos por la falta de este gran elemento natural.

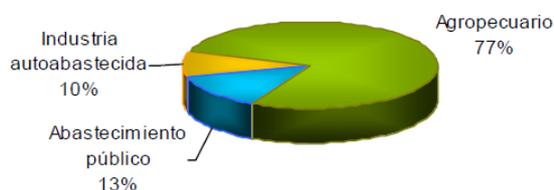
Anualmente las enfermedades y muertes por problemas ocasionados por el agua son cada vez mayores, el 10% del total de la población del país en desarrollo padece de infecciones intestinales, misma que desembocan en anemia, malnutrición y crecimiento retardado.

Este recurso natural es considerado cada vez mas como parte esencial de la seguridad nacional de los estados, el agua particularmente tiene injerencia en todo ámbito, desde ecológico, social, económico, de salud, y político.

El nivel más básico el agua determina el potencial del crecimiento económico y de ahí el desarrollo de las naciones, dentro del Plan Nacional Hidráulico 2001-2006 de México se menciona lo siguiente:

En un número cada vez mayor de regiones la reserva almacenada en el subsuelo será la principal y en ocasiones única fuente de agua para los diversos usos, por lo que los acuíferos se convierten en un recurso patrimonial estratégico, que debe ser manejado y administrado en forma muy eficiente para asegurar el desarrollo del país. (Véase pregunta 6, Entrevista 1)

**Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua (%)**



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

Se refieren al subsuelo porque es en donde se obtienen los mayores recursos acuíferos y en particular México es vulnerable en este aspecto por que ha causado una explotación desmedida de sus mantos acuíferos y la competencia por el agua ha ido acentuándose en los últimos años.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció en el 2001: “El agua contribuye mucho en la salud. Una buena salud es la esencia del desarrollo”... “Las personas que tienen buena salud son mas capaces de tomar ventaja de las oportunidades económicas”. Si un Estado tiene una población económica activa con buena salud esto se ve reflejado en la productividad de sus actividades mismas que van generando crecimiento económico que finalmente conduce aun desarrollo. (Pregunta 6, Entrevista 1)

En el Plan Nacional Hidráulico 2001-2006 de México dejo de proponer una seguridad nacional que exclusivamente se enfocara a proteger los límites territoriales, se debía dar mas atención a la seguridad humana y esto a la vez formaría parte de los lineamientos de una nueva Seguridad Nacional.

Profundizando esta visión de México y su Comisión Nacional de Agua, tenemos que el agua es un factor estratégico que determina donde va a tener lugar el desarrollo económico, el grado que este va a alcanzar y los límites que pudiera presentar. De igual forma este recurso garantiza la seguridad alimentaria de los ciudadanos y su consumo tiene impacto directo sobre la salud de los mismos.

Así en este sentido, si no se tiene suficiente cantidad y calidad de agua, si los alimentos no satisfacen las necesidades de la población y si no existe un crecimiento económico adecuado, la seguridad humana se vera mermada y esto eventualmente llega a causar inestabilidad social misma que se traduce en una amenaza para la seguridad nacional si no se atiende adecuadamente las peticiones de la sociedad.

De esta manera, la escasez del agua representa una amenaza para la seguridad nacional de los estados, en el momento en que aquella tiene implicaciones en la

governabilidad de los mismos; y debido a ello también puede generarse conflictos internacionales. Entonces estamos en que la escasez del agua tiene un gran impacto sobre el desarrollo del país, así como la seguridad y las relaciones de otros estados.

Tenemos una cuestión interna y otra externa misma que juegan un papel cada vez más relevante dentro de la Seguridad Nacional. Tratamos la primera cuando nos dedicamos a observar la inestabilidad social surgida por parte del agua, porque esta sea potable y de buena calidad, así como las consecuencias que tiene en la salud y en la dieta alimenticia; si existen descontentos dentro de los ámbitos, esto potencialmente conlleva a enfrentamiento con los ciudadanos con el gobierno, entre municipios y entre entidades de una nación.

Sin embargo, existe otro ámbito que también surge por consecuencia de la escasez del agua, su calidad y el nivel en que esta se tiene que compartir, sea en forma de ríos, cuencas, acuíferos o lagos; este ámbito es el internacional. Así como se originan problemas a nivel local se puede desatar también entre distintos estados de la República.

En diversas ocasiones la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo ha concluido que los conflictos sobre los recursos naturales se incrementan en cuanto a los recursos llegan a ser escasos debido a que la competencia sobre ellos también se incrementa.

China, Estados Unidos, Japón, entre otros son las principales regiones del mundo que podrían ser potencialmente conflictivas por la escasez del agua, ya que tienen un alto índice de población, aunque son países subdesarrollados. Por la lucha del agua se puede decir que a futuro se pueden crear conflictos si sigue creciendo de manera incontrolable este problema.

La UNESCO, por su parte, planea poner en marcha el Centro Internacional para la Prevención de Conflictos relacionados con el Agua. Según su director general, Federico Mayor Zaragoza, la iniciativa surgió en una reunión auspiciada por esa

organización celebrada a principios del verano de 1998, ya que propiciaron el objetivo de promover la cooperación para anticipar y resolver las disputas internacionales sobre el agua a través de la investigación académica, el entrenamiento de personas y la asistencia. Un logro difícil, aunque no imposible.

"Tenemos que ver el agua no como una fuente potencial de conflicto, sino de acuerdos para intercambiar conocimientos y recursos, lo que nos llevaría a transformar una cultura de guerra en una cultura de paz", ha declarado Mayor Zaragoza.

Así como también interviene las diferentes organizaciones sociales que trabajan temas del agua y género en México como son CONAGUA, SERMANAT, ECOLOGIA, CAEM (Comisión de Agua del Estado de México), etc.

(Pregunta 10, Entrevista 1)

Ciertamente hay una gran relación entre la pobreza y la escasez del agua, ya que cada vez el agua es más cara debido a la falta de tuberías e infraestructura de poblaciones muy alejadas y en nivel de extrema pobreza, como también influye demasiado la contaminación, que a la vez va generando problemas económicos, sociales, y de salud.

La crisis del agua es un asunto crítico para los gobiernos y las sociedades en todas partes del mundo. Pero la gente pobre se enfrenta con esta crisis sobre una base cotidiana. La ordenación sostenible del agua es crucial para los esfuerzos encaminados a erradicar la pobreza.

La vida de la gente pobre está estrechamente vinculada con su acceso al agua, y a los múltiples usos y funciones que el agua provee. La "pobreza" de agua afecta a todas las personas, pero en especial a las mujeres quienes están obligadas a dedicar gran parte de su tiempo y su energía a acarrear agua en busca de agua para sus niños pequeños, o hacen cola esperando su turno para sacar agua de la columna, en lugar de ir a la escuela.

Con frecuencia no existen instalaciones sanitarias para ofrecer privacidad y dignidad.

Las consecuencias son enormes en términos de desarrollo humano todo esto debido a una mala infraestructura, o a la economía del país, existen planes por distrito para incrementar la eficiencia y la productividad de la infraestructura construida, mediante:

- Modernización de Distritos de Riego.
- Revestimiento de canales y entubamiento en baja presión
- Dispositivos de medición
- Nivelación de tierras, etc.

El uso eficiente del agua en la producción agrícola se logrará con:

El mayor apoyo a los usuarios para incrementar la eficiencia y productividad de las zonas de riego y para lograr el uso y aprovechamiento pleno de la infraestructura, conforme al Programa de la Alianza para el Campo.

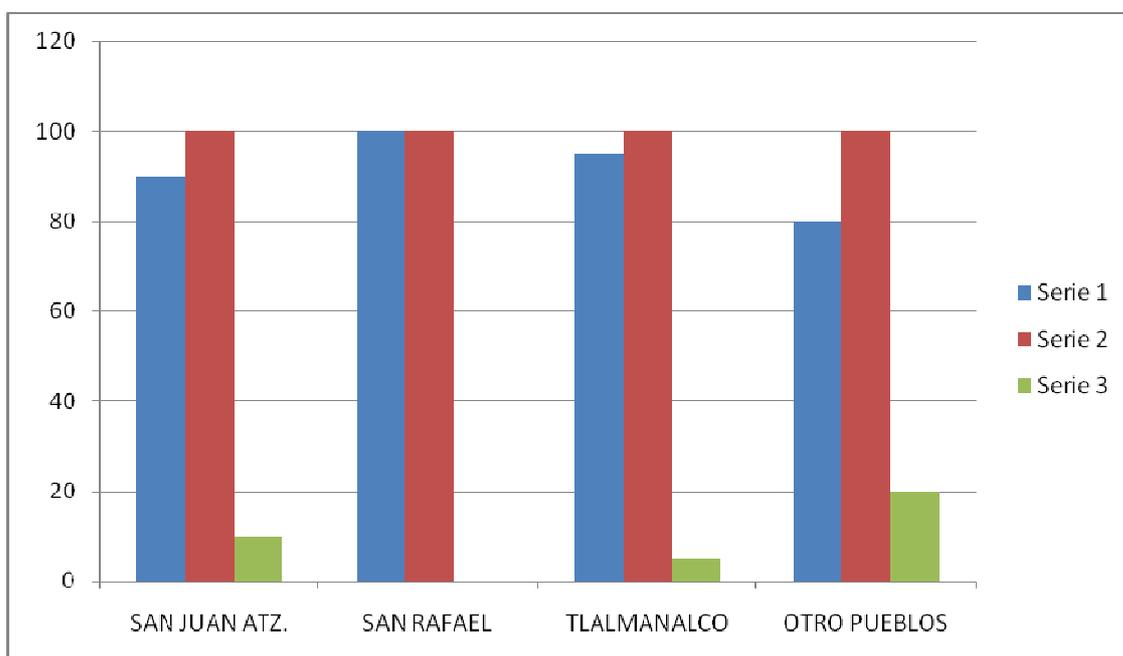
La implantación de mecanismos para inducir el cambio tecnológico en los sistemas de riego y así, incrementar sus niveles de competitividad.

La incorporación al riego de nuevas superficies, así como el apoyo a la tecnificación de las áreas de temporal, especialmente en la región sur-sureste, otorgando prioridad a la terminación de las obras en proceso y al cumplimiento de los compromisos que vaya concertando la Federación con los gobiernos estatales y, principalmente, con los propios beneficiarios.

Se puede mostrar que la situación del agua en la comunidad de san Juan atzacualoya, tlalmanalco, san Rafael, Zavaleta y pueblo nuevo el abastecimiento de agua es bueno pues cuentan con el deshielo del iztacihuatl a parte de que el agua es gratuita y si se cuenta con algún tipo de problema con el agua la misma comunidad se hace responsable de la reparación y limpieza de tuberías y cisternas.

El 100% de la población se beneficia y ayuda a la reparación y cuidado de las tuberías, y piezas de cisternas. Debido a que el agua es gratuita. ( Entrevista 2)

Se dice también el cambio climático también es un factor que en ocasiones hace que el agua no llegue a su destino pero es muy poco el tiempo que dura este problema. Pero es posible que con el tiempo entre 5 o 6 años se vuelva un problema pues se han hecho estudios en donde el glaciar mas grande de los volcanes se ha derretido y esto podría causar un gran problema en la comunidad.



La serie 1 se refiere a las comunidades que dependen del deshielo, la segunda seria se refiere a que comunidad saldrá mas perjudicada si el agua ya no alcanzara a cubrir a estas comunidades y la tercera a partes de la comunidad que tienen otra fuente de agua a parte de la del deshielo.

La comunidad cuenta con el apoyo de la caem (comisión del agua del estado de México), este organismo ayuda económicamente y en busca de personal.

También se habla de proyectos para prevenir la escases de agua, una de las mas ambiciosas o mas importantes es la reforestación de los monte, debido a que se pretende recuperar los mantos acuíferos que se perdieron debido a la escases de

lluvia, en donde los organismos de la caem y los ejidos de cada localidad participan económicamente y personalmente para la reforestación, pero se ha llegado a descubrir que los algunos ejidos son los que permiten la tala clandestina pero aun no se ha llegado a tener evidencias claras para proponer o tener una solución a este problema.

Algunas empresas de esta comunidad obtienen el agua debido al deshielo de los volcanes, pero debido a los químicos que ocupan hacen que el agua se vuelva misiva para la salud o solo el agua que no ocupan se desperdicia.

Se ha comentado que la escases de agua en las grandes ciudades se vuelven un problema de seguridad debido a que el agua en esas zonas realmente es escasa y no se ha encontrado una solución o propuesta para la solución de esta.

Si vemos el problema del agua a nivel mundial, en la mayor parte del mundo el agua en pocos años seria un recurso que ya no existiría debido a la sobreexplotación demográfica pues los suelos perderían la humedad que se encuentra en ellos y el agua que existe debajo de la tierra se secaría y la tierra se volvería estéril, también debido a los deshilos de los glaciares, el agua salada se mezclaría con la dulce provocando que esta no sea potable y las especies marinas y terrestres resulten afectadas.

Y sería posible que se provocara un conflicto entre cada localidad por el abastecimiento de agua que existan.

También debido a la contaminación del agua se han creado varias soluciones como el carbón activado que purifica 99% las agua negras, pero debido a que es un proyecto novedoso es muy caro y que es posible que el gobierno no lo utilizara.

De hecho se han descubierto varios métodos para la purificación de agua pero por lo mismo que no se han dado a conocer a parte de la ignorancia, los costos excesivos de estos.

Hay varios organismos que procuran comunicar a la gente acerca del cuidado del agua, en las localidades del estado de México está el caem y los ejidos de distintas zonas, pero lo que es a nivel nacional conagua, que se encargan de la limpieza e informar a la gente.

Debido a que la comunidad no se paga el agua no a habido exclusión o relación existente a la pobreza pero lo que si a perdurado es la contaminación debido a que la gente no tiene conocimiento o cultura sobre el cuidado del agua.

## **CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES**

Tomando en cuenta toda la investigación que ya se realizó las soluciones que proponemos son 4 la primera de ellas es la potabilización del agua salada esta por medio varios procesos que son: Tres de los procesos incluyen la evaporación seguida de la condensación del vapor resultante, y se conocen como: evaporación de múltiple efecto, destilación por compresión de vapor y evaporación súbita. En este último método, que es el más utilizado, se calienta el agua del mar y se introduce por medio de una bomba en tanques de baja presión, donde el agua se evapora bruscamente. Al condensarse el vapor se obtiene el agua pura.

La congelación es un método alternativo que se basa en los diferentes puntos de congelación del agua dulce y del agua salada. Los cristales de hielo se separan del agua salobre, se lavan para extraerles la sal y se derriten, convirtiéndose en agua dulce. En otro proceso, llamado ósmosis inversa, se emplea presión para hacer pasar el agua dulce a través de una fina membrana que impide el paso de minerales. La ósmosis inversa sigue desarrollándose de forma intensiva. La electrodiálisis se utiliza para desalinizar aguas salobres. Cuando la sal se disuelve en agua, se separa en iones positivos y negativos, que se extraen pasando una corriente eléctrica a través de membranas aniónicas y catiónicas

Un problema importante en los proyectos de desalinización son los costos para producir agua dulce. La mayoría de los expertos confían en obtener mejoras sustanciales para purificar agua ligeramente salobre, que contiene entre 1.000 y 4.500 partes de minerales por millón, en comparación a las 35.000 partes por millón del agua del mar. Puesto que el agua resulta potable si contiene menos de 500 partes de sal por millón, desalinizar el agua salobre es comparativamente más barato que desalinizar el agua del mar. Estos procesos serían los más aptos ya que la mayor parte del agua del planeta es agua salada y la dulce es muy poca pero por desgracia estos proyectos que los científicos se han propuesto para mejorar el abastecimiento son muy caros y el gobierno no los ha podido sostener

económicamente aunque el mismo gobierno sabe q en un futuro la tierra ya no tendrá agua pero no quiere invertir en este proceso que no es una pérdida de tiempo si no al contrario es bueno para la salud de todos nosotros.

Otra solución q nosotros encontramos fue elevar el costo del agua. En México como en el mundo, la presencia del agua en la naturaleza es importante para mantener el equilibrio de los ecosistemas, especialmente cuando se destina al consumo humano y a las actividades productivas agrícolas e industriales.

Sin embargo, mientras esas actividades crecen aceleradamente un tema que preocupa a las autoridades mexicanas es el uso racional del recurso, pues debido a las prácticas inadecuadas de consumo, varias regiones hidrológicas en que se divide el país sufren serios problemas de disponibilidad y contaminación.

Un estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) enfocado a desarrollar un mapa de la calidad del vital líquido a nivel nacional, revela que la mayoría de los ríos, arroyos, lagos, lagunas y acuíferos reciben descargas de agua residuales sin tratamiento --ya sea de tipo doméstico, agrícola, industrial o pecuario-- y que 15 de las 320 cuencas existentes padecen grados variables de contaminación, por lo que requieren atención prioritaria. Entre esas cuencas figuran: Pánuco, Lerma, Coatzacoalcos, la del Valle de México y Bajo Río Bravo.

La CNA refiere que a partir de la información estudiada en 478 cuerpos receptores monitoreados, las aguas superficiales presentan calidad satisfactoria en 27 por ciento de los casos, lo que posibilita su uso en prácticamente cualquier actividad. A su vez, 54 por ciento están restringidas a determinadas actividades porque se encuentran poco contaminadas, y 19 por ciento de las aguas superficiales no pueden ser usadas ya que tienen alta contaminación.

En particular, el informe indica que 7 por ciento de los cuerpos de agua muestran excelente calidad y son aptos para cualquier uso; empero, advierte que para consumo humano siempre se requerirá su potabilización a fin de asegurar que

esté libre de bacterias. Aunado a ello, es preocupante el rezago que se tiene en el país en materia de tratamiento de aguas residuales, pues de 200 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/seg) que descargan los municipios, sólo se tratan 48.5 m<sup>3</sup>/seg (25 por ciento), a pesar de contar con una capacidad instalada para 78 m<sup>3</sup>.

De acuerdo con la Constitución mexicana, los estados y municipios se encargan de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a través de los organismos operadores, pero no los brindan con la calidad requerida porque tienen baja eficiencia operativa y escasa capacidad de inversión.

"En promedio, los organismos operadores sólo reciben ingresos por 300 litros de cada mil que aportan y ello se debe tanto a tarifas que no reflejan los costos reales, como a la falta de actualización en los padrones de usuarios y potabilización de los servicios.

La situación ha provocado que la recaudación promedio nacional sea de 1.52 pesos por metro cúbico (m<sup>3</sup>), cifra insuficiente para enfrentar los costos de operación y mantenimiento, cuando el costo promedio nacional es de cinco pesos por m<sup>3</sup>", afirma por su parte la CNA. Como se pueden dar cuenta el costo del agua es algo insuficiente para poder realizar los proyectos que se pueden hacer como nos podemos dar cuenta van de la mano si se aumentara el precio del agua se podrían llevar a cabo muchos de los proyectos para poder potabilizar el agua y que no haya escasez de esta, también las personas al ver que el precio del agua es algo muy barato nos aprovechamos y por eso gastamos más de lo que debemos y debería de ser lo contrario.

La otra solución es el tratamiento de las aguas residuales esta pasa por varios procesos que a continuación se explicaran. Toda agua servida o residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente. Antes de tratar cualquier agua servida debemos conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua. Permite conocer qué elementos químicos y biológicos están presentes y da la información

necesaria para que los ingenieros expertos en tratamiento de aguas puedan diseñar una planta apropiada al agua servida que se está produciendo.

Una Planta de tratamiento de Aguas Servidas debe tener como propósito eliminar toda contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humanos, la flora y la fauna de manera que el agua sea dispuesta en el ambiente en forma segura. El proceso, además, debe ser optimizado de manera que la planta no produzca olores ofensivos hacia la comunidad en la cual está inserta. Una planta de aguas servidas bien operada debe eliminar al menos un 90% de la materia orgánica y de los microorganismos patógenos presentes en ella.

Como se ve en este gráfico, la etapa primaria elimina el 60% de los sólidos suspendidos y un 35% de la DBO. La etapa secundaria, en cambio, elimina el 30% de los sólidos suspendidos y un 55% de la DBO.

### **3.1 Etapas del tratamiento del agua residual**

El proceso de tratamiento del agua residual se puede dividir en cuatro etapas: pretratamiento, primaria, secundaria y terciaria. Algunos autores llaman a las etapas preliminar y primaria unidas como etapa primaria.

### **3.2 Etapa preliminar**

La etapa preliminar debe cumplir dos funciones:

1. Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta
2. Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

Normalmente las plantas están diseñadas para tratar un volumen de agua constante, lo cual debe adaptarse a que el agua servida producida por una comunidad no es constante. Hay horas, generalmente durante el día, en las que el volumen de agua producida es mayor, por lo que deben instalarse sistemas de

regulación de forma que el caudal que ingrese al sistema de tratamiento sea uniforme. Asimismo, para que el proceso pueda efectuarse normalmente, es necesario filtrar el agua para retirar de ella sólidos y grasas. Las estructuras encargadas de esta función son las rejillas, tamices, trituradores (a veces), desgrasadores y desarenadores. En esta etapa también se puede realizar la preaireación, cuyas funciones son: a) Eliminar los compuestos volátiles presentes en el agua servida, que se caracterizan por ser malolientes, y b) Aumentar el contenido de oxígeno del agua, lo que ayuda a la disminución de la producción de malos olores en las etapas siguientes del proceso de tratamiento.

### **3.3 Etapa primaria**

Tiene como objetivo eliminar los sólidos en suspensión por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad o asistida por coagulantes y floculantes. Así, para completar este proceso se pueden agregar compuestos químicos (sales de hierro, aluminio y poli electrolitos floculantes) con el objeto de precipitar el fósforo, los sólidos en suspensión muy finos o aquellos en estado de coloide.

Las estructuras encargadas de esta función son los estanques de sedimentación primarios o clarificadores primarios. Habitualmente están diseñados para suprimir aquellas partículas que tienen tasas de sedimentación de 0,3 a 0,7 mm/s. Asimismo, el período de retención es normalmente corto, 1 a 2 h. Con estos parámetros, la profundidad del estanque fluctúa entre 2 a 5 m. En esta etapa se elimina por precipitación alrededor del 60 al 70% de los sólidos en suspensión. En la mayoría de las plantas existen varios sedimentadores primarios y su forma puede ser circular, cuadrada a rectangular.

### **3.4 Etapa secundaria**

Tiene como objetivo eliminar la materia orgánica en disolución y en estado coloidal mediante un proceso de oxidación de naturaleza biológica seguido de sedimentación. Este proceso biológico es un proceso natural controlado en el cual

participan los microorganismos presentes en el agua residual, y que se desarrollan en un reactor o cuba de aireación, más los que se desarrollan, en menor medida en el decantador secundario. Estos microorganismos, principalmente bacterias, se alimentan de los sólidos en suspensión y estado coloidal produciendo en su degradación en anhídrido carbónico y agua, originándose una biomasa bacteriana que precipita en el decantador secundario. Así, el agua queda limpia a cambio de producirse unos fangos para los que hay que buscar un medio de eliminarlos.

En el decantador secundario, hay un flujo tranquilo de agua, de forma que la biomasa, es decir, los flósculos bacterianos producidos en el reactor, sedimentan. El sedimento que se produce y que, como se dijo, está formado fundamentalmente por bacterias, se denomina fango activo.

Los microorganismos del reactor aireado pueden estar en suspensión en el agua (procesos de crecimiento suspendido o fangos activados), adheridos a un medio de suspensión (procesos de crecimiento adherido) o distribuidos en un sistema mixto (procesos de crecimiento mixto).

Las estructuras usadas para el tratamiento secundario incluyen filtros de arena intermitentes, filtros percoladores, contacto res biológicos rotatorios, lechos fluidizados, estanques de fangos activos, lagunas de estabilización u oxidación y sistemas de digestión de fangos.

### **3.5 Etapa terciaria**

Tiene como objetivo suprimir algunos contaminantes específicos presentes en el agua residual tales como los fosfatos que provienen del uso de detergentes domésticos e industriales y cuya descarga en curso de agua favorece la eutrofización, es decir, un desarrollo incontrolado y acelerado de la vegetación acuática que agota el oxígeno, y mata la fauna existente en la zona. No todas las plantas tienen esta etapa ya que dependerá de la composición del agua residual y el destino que se le dará.

La última solución q van con las demás es la de sacar agua de los límites del estado de México aunque esta aguas también esta salinizada se podría hacer el proceso y saldría un poco más económico y serviría para todo el estado pero lo más importante sería crear una conciencia sobre el grave problema del agua para q cada persona pensara q esta se va a acabar y nadie de nosotros quiere q eso pase



## **BIBLIOGRAFIAS**

<http://www.proyectopv.org/1-verdad/escasezagua.htm>

<http://www.geocities.com/CapitolHill/Congress/3731/apo8.html>

[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_4052000/4052657.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_4052000/4052657.stm)

<http://www.fte-energia.org/sdp/car005.pdf>

<http://www.el-universal.com.mx/notas/501434.html>

[www.consorcioaa.com/cmscaa/opencms/CAA/abaste...](http://www.consorcioaa.com/cmscaa/opencms/CAA/abaste...)

<http://www.agua.org.mx>

CONAGUA, (2005), Compendio Básico del Agua en México, México, Comisión Nacional del Agua.

# **ANEXOS**